

Ciencia en la Escuela



Crecimiento y desarrollo vegetal

Libro del docente



**ACADEMIA DE CIENCIAS
FÍSICAS, MATEMÁTICAS
Y NATURALES**



Junta Directiva 2011 - 2013

Claudio Bifano. *Presidente*

Gioconda San Blas. *Primer Vicepresidente*

Carlo Caputo. *Segundo Vicepresidente*

Antonio Machado Allison. *Secretario*

Vidal Rodríguez Lemoine. *Bibliotecario*

José Luis Paz. *Tesorero*

Av. Universidad. Bolsa a San Francisco

Palacio de Las Academias

Caracas 1010-A, Distrito Capital

Apartado Postal 1421. Caracas 1010-A

Teléfonos: (0212) 482.29.54, 482.75.13

Telefax: (0212) 484.66.11

www.acfiman.org.ve



Leonor Giménez de Mendoza. *Presidenta*

Rafael Antonio Sucre Matos. *Vicepresidente*

Directores

Alfredo Guinand Baldó

Leopoldo Márquez Áñez

Vicente Pérez Dávila

José Antonio Silva

Manuel Felipe Larrazábal

Leonor Mendoza de Gómez

Morella Grossman Mendoza

Luis Carmona

Leopoldo Rodríguez

Gerentes

Alicia Pimentel. *Gerente General*

Daniela Egui. *Gerente de Desarrollo Comunitario*

Johanna Behrens. *Gerente de Formulación y Evaluación de Proyectos*

Rubén Montero. *Gerente de Administración y Servicios Compartidos*

Laura Díaz. *Gerente de Programas Institucionales*

Coordinación de Ediciones. Gisela Goyo

Segunda Avenida. Los Cortijos de Lourdes

Edificio Fundación Empresas Polar. Primer piso

Caracas 1071, Venezuela

Apartado Postal 70943. Los Ruices

Teléfonos: (0212) 202.75.49, 202.7561

Fax: (0212) 202.75.22

www.fundacionempresaspolar.org



Ciencia en la Escuela



En su empeño por optimizar la formación de los niños y jóvenes venezolanos, así como de apoyar y facilitar en lo posible el encomiable trabajo de los docentes, Fundación Empresas Polar siente gran satisfacción en presentar este nuevo aporte para el mejoramiento de la enseñanza de la Ciencia, siempre en correspondencia con los actuales currículos de nuestro sistema educativo.

Dentro del programa específico *Ciencia en la Escuela*, que promovemos conjuntamente con la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, «Crecimiento y desarrollo vegetal» es el segundo módulo que publicamos de los catorce programados hasta ahora. Todas sus propuestas, reflejadas tanto en el libro guía del maestro como en el cuaderno de los alumnos, están dirigidas a estimular la iniciativa, sana curiosidad y creatividad de los pequeños, inculcándoles al mismo tiempo un especial aprecio por el entorno que les toca proteger. Algo que nunca cesaremos de incluir en nuestro compromiso con el país.

Leonor Giménez de Mendoza
Presidenta Fundación Empresas Polar

Presentación

En muchos países se hacen esfuerzos para mejorar y fortalecer la educación en ciencia entre los niños que asisten a la escuela básica. Respondiendo a este mismo propósito en el nuestro se ha creado el programa *Ciencia en la Escuela*, propiciado por la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, en alianza con Fundación Empresas Polar y enmarcado en el Programa del Panel Internacional de las Academias de Ciencia (IAP).

Ciencia en la Escuela aspira desarrollar un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la indagación y experimentación. De esta manera los alumnos participan en experiencias apropiadas, construidas sobre conocimientos previos, que los ayudan a desarrollar sus capacidades de observación y de formulación de preguntas, así como a comprender los conceptos básicos de la ciencia, comunicarlos y contrastar opiniones y resultados. Se trata pues de contribuir a la formación de niños y jóvenes más analíticos, creativos, reflexivos y sensibles a su entorno.

Este programa involucra a los alumnos en actividades de investigación, utilizando materiales accesibles y de uso cotidiano para realizar las actividades experimentales. El enfoque de los procedimientos propuestos, y el hecho de que son realizados por los mismos alumnos, es lo que captura su curiosidad natural y estimula sus intereses, lo cual constituye una buena manera de facilitar un aprendizaje significativo de la ciencia.

El programa ofrece materiales instruccionales (módulos) sobre diversas temáticas que se corresponden con los bloques de contenido de los programas nacionales de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología, desarrollados estos por profesores expertos en enseñanza de la ciencia, conjuntamente con la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Cada módulo consta de un libro del docente y un cuaderno de ciencias para el alumno.

El libro del docente contempla actividades destinadas a indagar un tema en particular, algunas bases conceptuales del mismo, y la descripción detallada de los pasos que deben seguirse en la experimentación guiada. En el cuaderno de ciencias el alumno escribe con sus propias palabras las ideas que tiene sobre el tema propuesto, las predicciones sobre él o los posibles resultados, la descripción de los experimentos realizados, así como sus observaciones y conclusiones al respecto. Con el uso de este cuaderno los pequeños se ven estimulados a formular preguntas y a resolver los problemas que sus propias preguntas plantean, o las que exponen sus compañeros o el maestro, cuando es el caso.

Cada módulo fue elaborado por separado; algunos responden a la experiencia de los profesores de la materia que conformaron el equipo de *Ciencia en la Escuela*; otros son el resultado de la adaptación de materiales

elaborados en otros países a nuestros programas de estudio, en cuyo caso se hace mención explícita de los autores y del programa al cual pertenecen.

Este nuevo aporte educativo pretende, por una parte, apoyar la labor de los docentes en el desarrollo de una metodología de la enseñanza de la ciencia basada en la indagación, organización y planificación de la clase, así como en actividades experimentales; por otra parte, procura inculcar a los alumnos el interés por realizar un esfuerzo para iniciarse, de manera agradable, en el proceso de comprensión de los principios básicos de la ciencia.

Ciencia en la Escuela es una serie abierta que cuenta hasta ahora con once módulos y tres minimódulos, todos referidos a los temas que conforman el Programa de Ciencias de la Naturaleza y Tecnología del Currículo Básico Nacional de Venezuela. Los módulos que la integran pueden ser utilizados como un paquete curricular, o de forma individual, a manera de complemento de otros materiales del pensum de estudio. Esta serie, a la cual se irán incorporando nuevos títulos, está conformada actualmente por los siguientes módulos: Comparamos y medimos; El tiempo atmosférico; Crecimiento y desarrollo vegetal; El camino que siguen los alimentos en el sistema digestivo; Conoce a nuestra amiga el agua; Cambios; Densidad: una propiedad característica de la materia; Propiedades de la materia; Polvos misteriosos; Los alimentos y sus nutrientes, y Bolas, rampas y túneles. Los minimódulos son: A divertirnos con los cambios de estado; ¿En qué se parecen el aceite comestible, el alcohol, el champú y la malta?, y Las combinaciones que le dan aroma, color y sabor al universo: las mezclas.

El programa *Ciencia en la Escuela* constituye un valioso aporte de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela, y de Fundación Empresas Polar, destinado a lograr una educación de calidad para todos.

Ciencia en la Escuela

Bloque Seres vivos



Módulo
**Crecimiento y
desarrollo vegetal**

Contenido

Introducción	9
Ubicación en el currículo	10
Orientaciones generales	14
Lección 1. ¿Qué sabes acerca de las plantas?	22
Introducción. Contexto (aspectos teóricos)	22
Objetivos	25
Materiales requeridos	26
Actividades	27
Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas	28
Lección 2. La germinación: el inicio de una nueva vida	31
Introducción. Contexto (aspectos teóricos)	31
Objetivos	34
Materiales requeridos	34
Actividades	35
Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas	36
Lección 3. ¿Cómo crecen y se desarrollan las plantas y qué necesitan para ello?	38
Introducción. Contexto (aspectos teóricos)	38
Objetivos	40
Materiales requeridos	40
Actividades	41
Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas	42
Proyecto N° 1. Efecto de la temperatura sobre la germinación	44
Proyecto N° 2. ¿Cuál es el efecto de la luz sobre la germinación?	48
Lección 4. ¿Cómo son las raíces, los tallos y las hojas, y cuáles son sus funciones?	48
Introducción. Contexto (aspectos teóricos)	48
Objetivos	50
Materiales requeridos	50
Actividades	51
Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas	52
Demostración N° 1. La circulación del agua por el tallo y las hojas	53
Demostración N° 2. La transpiración en las hojas	54
Lección 5. Entre flores y frutos	55
Introducción. Contexto (aspectos teóricos)	55
Objetivos	57
Materiales requeridos	57
Actividades	58
Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas	58
Lección 6. ¿Qué resultados obtuvimos en nuestra investigación?	59
Introducción. Contexto (aspectos teóricos)	59
Objetivos	61
Actividades	61
Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas	61
Anexo 1 Juego instruccional: «Dime para qué sirvo»	62
Anexo 2 1. Elaboración de un modelo de flor	63
2. Elaboración de un modelo de abeja	65
Simulación: «De la abeja a la flor y de la flor a la abeja»	67
Texto. Las flores y las abejas	68
Bibliografía	71

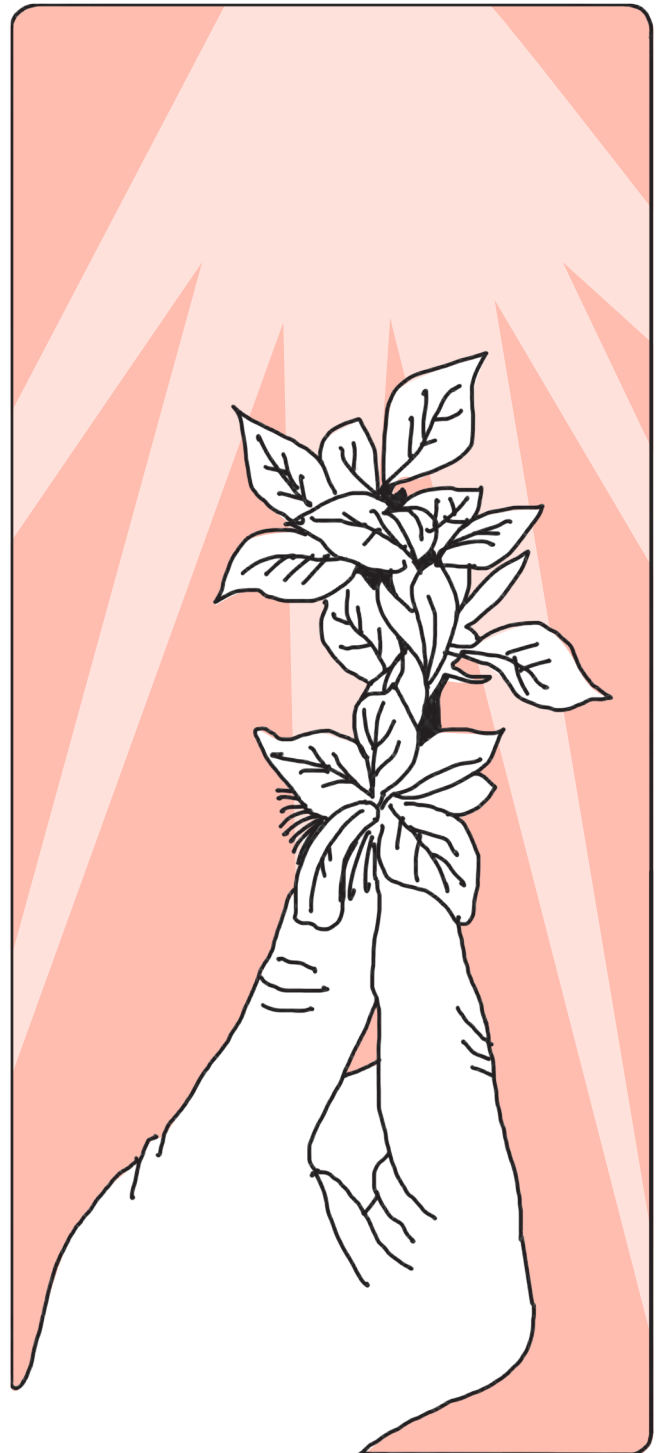


Introducción

El crecimiento y el desarrollo de las plantas son fenómenos aparentemente comunes y cotidianos, por eso pasan casi siempre desapercibidos; pero los estudiosos de la biología consideran que estos procesos se encuentran entre los aspectos más complejos, interesantes y enigmáticos de los seres vivos. Para muchos biólogos, el crecimiento de una planta se refiere a un incremento irreversible en su peso, en tanto que el desarrollo tiene que ver con la diferenciación de sus células, tejidos y órganos.

Actualmente se conoce mucho acerca del crecimiento y desarrollo vegetal, pero quedan aún numerosas interrogantes por esclarecer en futuras investigaciones. Pensemos, por ejemplo, en todos los procesos que tienen que producirse de manera secuencial en una diminuta semilla para transformarse en un frondoso árbol de unos treinta metros de altura. ¿Qué cantidad y variedad de cambios físicos, químicos y biológicos tendrán que ocurrir para que se produzca esa transformación? Pues bien, la naturaleza íntima de muchos de estos cambios aún se desconoce.

Para entender en su totalidad lo que se refiere al crecimiento y desarrollo de las plantas es necesario considerar prácticamente todos los aspectos que incluye la botánica, que es la ciencia que las estudia; entre ellos, el conocimiento de los distintos órganos del vegetal y de las funciones que en ellos se realizan, como respiración, transpiración, fotosíntesis, transporte y nutrición. Por otra parte, es oportuno enfatizar que el crecimiento y el desarrollo vegetal dependen de factores hereditarios (genes) y de un ambiente que permita que dichos genes se expresen de alguna manera. En este módulo los alumnos



tendrán la oportunidad de ejercitarse, mediante la metodología de la indagación, en una gran diversidad de actividades concernientes a la vida de las plantas y, en particular, a las funciones gracias a las cuales crecen y se desarrollan.

Ubicación en el currículo

Correspondencia con los contenidos de los programas de Educación Básica

Bloque: Seres vivos		Tercer grado
Contenidos conceptuales	Contenidos procedimentales	Módulo
<ul style="list-style-type: none"> • Noción de diversidad vegetal. • Semillas: características, importancia y germinación. • Raíces, tallos y hojas. • Relación de las plantas con el agua y la luz. • Propagación y crecimiento de plantas con semilla. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de diversas plantas. • Semejanzas y diferencias entre las plantas observadas. • Descripción de las plantas observadas y analizadas. Identificación de sus partes. • Clasificación de raíces, tallos y hojas de acuerdo con criterios establecidos. • Agrupación de hojas de acuerdo con el color, grosor, brillo, largo y ancho. • Observación visual, auditiva, gustativa, olfativa y táctil de frutas y semillas de uso diario. • Clasificación de flores y semillas de acuerdo con dos criterios simultáneos. • Indagación sobre la importancia de la semilla. • Experimentación con siembra de diferentes semillas. • Clasificación de las plantas de acuerdo con su utilidad. • Interpretación de la letra de canciones y poemas referidos a las plantas. • Verificación del efecto del agua y de la luz en la germinación. • Comprobación de la influencia del agua y la luz en el crecimiento de las plantas. • Registro y graficación de datos. • Comparación de los resultados obtenidos con las predicciones respectivas. 	Lección 1 hasta lección 5

Contenidos actitudinales que pueden lograrse gracias a este módulo

- Tolerancia y respeto por los compañeros de equipo.
- Valoración del trabajo en equipo.
- Manifestación de autoconfianza en la expresión de las ideas.
- Manifestación de interés por el cuidado de las plantas.
- Valoración del conocimiento popular que tiene nuestra comunidad acerca de las plantas.
- Exhibición de la curiosidad científica.



Bloque: Seres vivos		Cuarto grado
Contenidos conceptuales	Contenidos procedimentales	Módulo
<ul style="list-style-type: none"> • Reproducción de las plantas. • La flor como órgano de reproducción de las plantas. • Las flores y los frutos y su importancia para la alimentación . • Reproducción de las plantas con semillas. • Tipos de reproducción: por semillas, rizomas, estacas, bulbos, hojas y acodos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evocación de las experiencias sobre propagación de las plantas. • Observación y descripción de una flor de lirio, guayaba, ayama. • Identificación de los estambres y pistilos de una flor hermafrodita y representación de sus partes. • Análisis y reconocimientos de los estambres y los pistilos para la producción de semillas. • Establecimientos de analogías de espermatozoides del hombre con el anterozoide de las plantas y del óvulo de la mujer con el óvulo de las plantas. • Observación de una planta con flores y su transformación en frutos y semillas. • Recolección y clasificación de frutos y semillas. • Registro de datos de las observaciones y de las colecciones de flores, semillas y frutos. • Conversación y análisis de la importancia de los frutos y semillas para la alimentación. • Selección de semillas de plantas ornamentales, frutales, maderables y hortícolas, para sembrarlas según su uso. • Representación plástica de la secuencia de reproducción de una planta con semilla. • Evocación acerca de la propagación de las plantas. • Conversación y análisis sobre la importancia de la observación y el registro sistemático de la ciencia. • Selección y siembra de semillas de crecimiento y desarrollo rápido, tales como: rábano, lechuga, girasol, tomate, ají, pimentón, y de otras plantas frutales y ornamentales. • Observación del crecimiento y desarrollo de las plantas sembradas. • Registro, tabulación y graficación del crecimiento longitudinal de las plantas germinadas. 	<p>Lección 3 hasta lección 6</p>

Contenidos actitudinales que pueden lograrse gracias a este módulo

- Admiración ante lo maravilloso de la vida vegetal, su reproducción y desarrollo.
- Valoración de la observación y el registro sistemático como proceso científico.
- Reconocimiento de la necesidad de almacenar semillas bajo condiciones ambientales controladas para mantener su valor nutritivo y reproductivo.
- Reconocimiento de que cada especie puede reproducirse solamente dentro de rangos específicos de condiciones ambientales.
- Manifestación de perseverancia y paciencia ante el crecimiento de las plantas.
- Respeto y admiración por los trabajadores agrícolas y conuqueros.
- Toma de conciencia de la necesidad de proteger el ambiente para posibilitar la reproducción de las especies, sin desequilibrio.
- Aprecio y respeto por el trabajo de agricultores, agrónomos, fitotecnistas, botánicos y otros profesionales del agro y la biología.

Bloque: Seres vivos		Quinto grado
Contenidos conceptuales	Contenidos procedimentales	Módulo
<ul style="list-style-type: none"> • Fotosíntesis. • Respiración. • Funciones de la raíz y el tallo: absorción de agua y sales, anclaje y transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de conclusiones acerca de la importancia de las plantas para el ser humano y su relación con la fotosíntesis. • Reflexión acerca de planteamientos tales como: si la planta de mango toma del suelo agua y sales minerales, ¿cómo es posible que al comernos un mango este tenga un sabor dulce? • Diseño y ejecución de experimentos con variables controlables, tales como luz y agua, con el propósito de evidenciar la producción de oxígeno y de almidón como productos de la fotosíntesis. • Predicción de lo que sucedería si colocamos plantas en la oscuridad permanentemente y sin agua. • Búsqueda de información acerca de la fotosíntesis y su importancia para la vida. • Indagación y reflexión acerca de si las plantas respiran y cuando lo hacen. • Demostración de que la combustión requiere oxígeno, libera energía y produce dióxido de carbono y vapor de agua. • Indagación acerca de los mecanismos usados por las plantas para nutrirse. • Descripción de la morfología de la raíz y relaciones con otras funciones de la planta. • Elaboración de conclusiones a partir de la observación de la raíz. • Descripción de la morfología del tallo. • Elaboración de conclusiones a partir de la observación del tallo. • Experimentación para demostrar que el tallo es el órgano de transporte. • Búsqueda de información acerca de la absorción de agua y sales minerales en todos los órganos de la planta. • Diseño y ejecución de experimentos para comprobar la transpiración en las hojas y en el tallo. 	Lección 3 hasta lección 6

Contenidos actitudinales que pueden lograrse gracias a este módulo

- Apreciación de la fotosíntesis como fenómeno que produce azúcares en algunas semillas.
- Aprecio y valoración de las plantas porque nos sirven de alimento gracias a las sustancias almacenadas como producto de la fotosíntesis.
- Comprensión de la respiración celular como proceso que permite la obtención de la energía contenida en los alimentos.
- Valoración de la importancia de dar respuesta acerca de los fenómenos de las plantas.
- Manifestación de curiosidad científica por el ambiente que nos rodea.
- Reconocimiento de la importancia del consumo de raíces, tallos, hojas, flores, frutos y semillas, como fuente de vitaminas minerales y fibras que sirven al buen funcionamiento del cuerpo.



Competencias que pueden lograrse con la aplicación del presente módulo

El alumno:

- Se comunica por medio de las distintas formas, códigos y técnicas básicas del lenguaje en el ámbito de la ciencia y la tecnología.
- Usa diversos tipos de razonamientos y estrategias al buscar e interpretar información científica, poniendo en evidencia sus capacidades comunicativas.
- Utiliza las nociones de los conceptos básicos de la ciencia y busca las explicaciones científicas acerca de los fenómenos de su ambiente.
- Desarrolla procesos cognitivos que le permiten construir y usar aparatos, resolver problemas de la vida cotidiana, explicar fenómenos y promover la conservación del ambiente.
- Utiliza las diversas formas de expresión, empleando los códigos y técnicas básicas del lenguaje en las producciones derivadas de la ciencia.
- Analiza objetivamente información científica poniendo en evidencia sus competencias comunicativas.



Orientaciones generales

Estructura del módulo y nivel educativo en el que puede utilizarse

Este módulo está organizado en seis lecciones, cada una de ellas con una duración aproximada de tres horas de clase. Puede utilizarse en el tercer, cuarto y quinto grados de Educación Básica, ya que los contenidos tratados se encuentran en los «Programas de ciencias de la naturaleza y tecnología» de estos niveles educativos. En este sentido, su aplicación no significa agregar otros contenidos al Programa. A continuación se señalan las secuencias didácticas recomendadas para cada nivel:

- Tercer grado: lecciones 1, 2, 3, 4 y 5.
- Cuarto y quinto grados: lecciones 3, 4, 5 y 6.

En el plan de clase se indica de manera general el contenido de cada lección, así como el nivel educativo en el cual se sugiere desarrollarlo.

Planificación (administración de las secuencias didácticas)

Las secuencias didácticas de este módulo exigen una cuidadosa y sistemática planificación, ya que de lo contrario el alumno no podría observar apropiadamente el crecimiento y desarrollo de sus plantas ni los resultados de sus proyectos de investigación. En este sentido, también es importante destacar que el maestro debe dedicar cada día parte de su tiempo a coordinar las actividades de los alumnos en el cuidado de sus plantas y en el registro oportuno de las observaciones a que haya lugar.



Integración con otras áreas del currículo

El desarrollo de este módulo provee muchas oportunidades para la integración con otras áreas del currículo, además de presentar una relación directa con el área de ciencias de la naturaleza y tecnología. Este módulo tiene vinculación con las áreas de:

1. Matemática, ya que el alumno debe hacer mediciones, elaborar tablas y gráficos y realizar cálculos matemáticos sencillos.
2. Lengua y literatura, ya que contribuye al desarrollo de las capacidades lingüísticas, por ejemplo: al participar en discusiones, lluvias de ideas, intercambios de opiniones en pequeños grupos, lecturas interpretativas, elaboración de informes, ejercitación en la escritura.



3. Educación estética, ya que el alumno elabora modelos de flores y abejas, hace trabajos de artes plásticas con objetos naturales tales como semillas y hojas, dibuja lo que observa como producto de sus investigaciones con los órganos de la planta y participa en dramatizaciones.

El cuaderno de ciencia

Es muy importante que el alumno lleve un registro sistemático de los resultados de las actividades previstas en el módulo, así como de los avances y resultados definitivos de sus proyectos de investigación. Con este propósito se recomienda que el alumno utilice su cuaderno de ciencia para anotar sus ideas, reflexiones, predicciones, hacer dibujos, gráficos, tablas, entre otros. Este cuaderno debe ser revisado periódicamente por el docente, a fin de evidenciar el progreso de cada uno de los alumnos en cuanto al desarrollo del módulo.

Normas generales de trabajo para el desarrollo del módulo

- El maestro debe seleccionar un lugar aireado y soleado donde se puedan colocar y manipular las muestras vivas, valga decir, los germinadores, materos, plantas de los huertos escolares y las plantas de los proyectos de investigación.
- Es necesario mantener los materiales que se necesitan para llevar a cabo las lecciones en un lugar seguro y accesible, o guardarlos en contenedores fáciles de manejar.
- El maestro debe orientar al alumno sobre la necesidad del cuidado diario de sus plantas, por ejemplo, en lo referente al riego, así como en cuanto a la correcta manipulación de las plantas y el registro oportuno de sus observaciones.

- El alumno debe estar informado de los riesgos y peligros que implica utilizar el sentido del gusto durante sus observaciones de las plantas o partes de ellas.
- Las hojillas y otros materiales cortantes deben ser utilizados solo por el maestro.
- Hay que prever el tiempo necesario después de cada lección para limpiar y guardar los materiales utilizados. Por su parte, los alumnos deben saber que tienen que mantener limpio su sitio de trabajo al término de cada lección.
- Para el desarrollo de este módulo se requiere con frecuencia el manejo de material vivo y fresco (hojas, flores, frutos, semillas o plantas completas). En tal sentido, el docente debe asegurarse de que el material esté disponible y para esto puede solicitar la cooperación de sus alumnos.



Técnicas de instrucción

Antes de describir las técnicas de instrucción que se utilizan en este módulo es pertinente acotar que el maestro debe tomar en consideración que los alumnos tienen concepciones, explicaciones e ideas propias acerca del mundo que los rodea. La función del docente es ayudar al alumno a cambiar o modificar sus ideas a favor de las aceptadas actualmente por la comunidad científica. Las técnicas de instrucción que describimos brevemente a continuación ayudan a este proceso.

- ▶ **Discusiones en clase.** El docente debe, a través de la formulación de preguntas, enfocar la atención en los objetivos de la clase, así como compartir ideas, explicar algunos hechos o situaciones y estimular el interés por el contenido que se debe desarrollar. Durante las discusiones, el maestro tiene que orientar a los alumnos para que: a) sepan escuchar, b) sean tolerantes con los distintos puntos de vista, y c) participen activamente durante la discusión de los contenidos.
- ▶ **Lluvia de ideas.** A través del planteamiento de un tema o aspecto para desarrollar, el docente debe solicitar a los alumnos que aporten sus ideas acerca del tema en cuestión. En este sentido tienen que registrarse todas las ideas, por más ilógicas que parezcan, a fin de contrastarlas en su debido momento con los nuevos aprendizajes; de esta manera se podrán determinar y modificar las ideas erradas y reforzar las correctas. El docente y los alumnos deben aceptar todas las propuestas sin juzgarlas previamente ni hacer críticas o comentarios negativos sobre ellas, tratando de armonizar todas las ideas expuestas.
- ▶ **Demostraciones.** La ilustración práctica de un hecho o fenómeno se puede poner en evidencia a través de una demostración realizada por el docente, quien puede acudir a esta técnica cuando los materiales son escasos, costosos, su manipulación es riesgosa o no dispone de tiempo suficiente. Es importante solicitar a los alumnos que enuncien sus predicciones acerca de los posibles resultados de la demostración para así ponerlas a prueba.
- ▶ **Investigación en el aula.** Es muy importante que el alumno tome contacto con los hechos y procesos de la naturaleza a fin de que los conozca mejor y se vaya fortaleciendo la mentalidad científica. En este sentido es recomendable que los alumnos realicen investigaciones sencillas en el aula, en las cuales se presente un problema para investigar, se planteen los objetivos de esa investigación, se formulen algunas predicciones, se proponga un diseño experimental, se lleve a cabo la experimentación, se recojan y analicen los datos y, por último, se establezcan algunas conclusiones.
- ▶ **Simulaciones.** En ocasiones hay que acudir a la dramatización de fenómenos de la naturaleza o de situaciones de la vida real para ilustrar estos procesos, a fin de lograr una mejor comprensión de los mismos y favorecer, además, la integración del grupo.



Desarrollo de la secuencia didáctica del módulo

Lección	Pregunta de partida	Actividades para realizar con los alumnos	Conocimientos, saberes y habilidades en juego	Actividades lingüísticas
1	¿Qué sabes acerca de las plantas?	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una lluvia de ideas sobre el mundo de las plantas. Visitar jardines o áreas verdes de la escuela. Observar semillas por dentro y por fuera. Dirigir el juego «Dime para qué sirvo». Elaborar germinadores. 	<ul style="list-style-type: none"> Órganos de las plantas. Semillas: morfología y función. Observación utilizando todos los sentidos. Medición de semillas. Elaboración de tablas de datos. Dibujo de plantas y sus órganos. 	<ul style="list-style-type: none"> Verbalizar sensaciones y saberes. Participar en discusiones y lluvias de ideas.
2	¿Cómo ocurre la germinación de una semilla?	<ul style="list-style-type: none"> Discutir sobre la germinación. Realizar una lluvia de ideas sobre raleo y trasplante. Sembrar plántulas. Medir el tamaño de las plántulas. Elaborar huertos escolares. 	<ul style="list-style-type: none"> Germinación. Raleo y trasplante. Manejo de instrumentos de medición. Manejo de técnicas de horticultura. 	<ul style="list-style-type: none"> Debatir con los compañeros en discusiones y lluvias de ideas. Verbalizar tablas de datos. Compartir canciones, poesías y adivinanzas sobre semillas.
3	¿Cómo crecen y se desarrollan las plantas?	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una lluvia de ideas sobre factores que afectan el crecimiento de las plantas. Elaborar gráficos de crecimiento. Diseñar proyectos de investigación por grupos de alumnos. 	<ul style="list-style-type: none"> Factores que afectan el crecimiento y desarrollo de plantas. Elaboración de gráficos. Etapas en la elaboración de una investigación. Elaboración de modelos de flores y abejas. 	<ul style="list-style-type: none"> Participar en discusiones y lluvias de ideas. Escribir un protocolo de investigación. Verbalizar tablas de datos.
4	¿Cómo son las raíces, tallos y hojas, y cuáles son sus funciones?	<ul style="list-style-type: none"> Discutir acerca de la morfología y función de raíces, tallos y hojas. Realizar demostraciones donde se aprecien las funciones de tallos y hojas. 	<ul style="list-style-type: none"> Morfología de raíces, tallos y hojas. Funciones de raíces, tallos y hojas. Formulación de predicciones. Registro de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Debatir con los compañeros. Verbalizar resultados parciales de los proyectos de investigación. Verbalizar predicciones de las demostraciones hechas en el aula.
5	¿Cuál es la función de las flores y los frutos?	<ul style="list-style-type: none"> Discutir acerca de la morfología y función de flores y frutos. Realizar disecciones de flores. Clasificar frutos. Realizar una simulación de polinización. Presentar informes de investigación (huerto escolar). 	<ul style="list-style-type: none"> Morfología y funciones de flores y frutos. Polinización. Diseño de carteles para presentar resultados de la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Participar con los compañeros en discusiones. Presentar en forma oral los resultados de la investigación. Elaborar un informe escrito del proyecto de investigación.
6	¿Qué resultados obtuvimos en nuestra investigación?	<ul style="list-style-type: none"> Presentar los proyectos de investigación y los huertos escolares. 	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de carteles para presentar los resultados de la investigación. Análisis de los resultados y extracción de conclusiones de la investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Presentar en forma oral los resultados de la investigación. Elaborar un informe escrito del proyecto de investigación.

Plan de clase

Nº	Lección	Contenido de la lección	Nivel sugerido
1	¿Qué sabes acerca de las plantas?	1.1 Caracterización de las plantas 1.2 Los distintos órganos de la planta 1.3 Las semillas: morfología y función	1.1 3º grado 1.2 3º grado 1.3 3º grado
2	La germinación: el inicio de una nueva vida	2.1 Germinación y dispersión de las semillas 2.2 Raleo y trasplante 2.3 Siembra de plántulas 2.4 Huerto escolar de plantas frutales	2.1 3º grado 2.2 3º grado 2.3 3º grado 2.4 3º grado
3	¿Cómo crecen y se desarrollan las plantas y qué necesitan para ello?	3.1 Factores que afectan el crecimiento y desarrollo de las plántulas 3.2 Huerto escolar de plantas frutales 3.3 Proyecto para investigar alguno de los factores que afectan el crecimiento de las plantas y pautas para realizarlo	3.1 3º, 4º y 5º grados 3.2 4º grado 3.3 5º grado
4	¿Cómo son las raíces, los tallos y las hojas, y cuáles son sus funciones?	4.1 Morfología y funciones de raíces, tallos y hojas	4.1 3º, 4º y 5º grados
5	Entre flores y frutos	5.1 Morfología y funciones de flores y frutos 5.2 Polinización 5.3 Exposición de huerto de plantas frutales	5.1 3º, 4º y 5º grados 5.2 3º 4º y 5º grados 5.3 3º grado
6	¿Qué resultados obtuvimos en nuestra investigación?	6.1 Exposición de huerto de plantas frutales 6.2 Presentación de los resultados del trabajo de investigación realizado	6.1 4º grado 6.2 5º grado



Distribución de actividades por lección

Tercer grado

Lección	Actividades
1	<p>1.1 Realizar una lluvia de ideas sobre el tema «¿Qué sabes acerca de las plantas?» para evidenciar las concepciones de los alumnos.</p> <p>1.2 Visitar con los alumnos los jardines o áreas verdes del plantel a fin de observar las plantas que allí crecen.</p> <p>1.3 Promover la práctica de la observación a través de todos los sentidos y enseñar el uso correcto de la lupa.</p> <p>1.4 Dirigir el juego «Dime para qué sirvo» (Anexo 1).</p> <p>1.5 Dirigir la discusión acerca de la semilla y su importancia, a fin de conocer las concepciones de los alumnos.</p> <p>1.6 Enseñar la correcta manipulación de las semillas para su posterior estudio.</p> <p>1.7 Enseñar a medir semillas con la ayuda de una regla.</p> <p>1.8 Orientar a los alumnos para que clasifiquen diferentes semillas según distintos criterios (forma, tamaño, color, etc.).</p> <p>1.9. Dar las instrucciones para la elaboración de germinadores.</p> <p>1.10. Proponer una tabla de datos para que los alumnos anoten sus observaciones.</p> <p>Actividades de extensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar la realización de un trabajo en artes plásticas utilizando semillas. • Orientar al alumno para que clasifique diversas plantas alimenticias según el órgano comestible.
2	<p>2.1 Dirigir la discusión sobre la germinación de la semilla y desarrollo de las plántulas para conocer las concepciones de los alumnos.</p> <p>2.2 Dirigir una lluvia de ideas sobre la necesidad de raleo y trasplante.</p> <p>2.3 Enseñar a sembrar las plántulas en recipientes apropiados.</p> <p>2.4 Enseñar a medir el tamaño de las plantas con la ayuda de una regla.</p> <p>2.5 Proponer una tabla para registrar los datos recogidos sobre el tamaño de las plántulas.</p> <p>2.6 Proponer la realización de un huerto escolar de plantas frutales que será presentado en la quinta semana del módulo.</p> <p>Actividad de extensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruir al alumno para que busque canciones, refranes, adivinanzas y poesías relacionadas con la semilla.
3	<p>3.1 Enseñar a realizar gráficos de crecimiento de las plántulas.</p> <p>3.2 Dirigir la discusión sobre los factores que afectan el crecimiento de las plantas a fin de conocer las concepciones de los alumnos.</p> <p>3.3 Proponer la realización de un proyecto para elaborar un huerto escolar a partir de semillas de plantas frutales, el cual será presentado en la última semana del módulo.</p> <p>Actividad de extensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar a los alumnos para que elaboren modelos de flores y abejas (Anexo 2).
4	<p>4.1 Dirigir la discusión acerca de la morfología y funciones de las raíces, tallos y hojas con el fin de determinar las concepciones de los alumnos.</p> <p>4.2 Realizar en el aula demostraciones donde se aprecien algunas de las funciones de las raíces, tallos y hojas.</p> <p>4.3 Orientar a los alumnos para que clasifiquen diferentes hojas según distintos criterios (forma, tamaño, color, etc.).</p> <p>4.4 Hacer un seguimiento del avance del trabajo de los alumnos relativo a la elaboración del huerto escolar.</p> <p>Actividad de extensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar la realización de un trabajo en artes plásticas utilizando hojas de diferentes plantas.
5	<p>5.1 Dirigir la discusión acerca de las funciones de flores y frutos a fin de evidenciar las concepciones de los alumnos.</p> <p>5.2 Orientar a los alumnos para que realicen disecciones de flores y frutos.</p> <p>5.3 Orientar a los alumnos en la clasificación de los frutos.</p> <p>5.4 Dirigir la discusión sobre la polinización y su importancia a fin de conocer las concepciones de los alumnos sobre este proceso.</p> <p>5.5 Orientar la realización de una simulación que represente la polinización, utilizando para ello modelos de flores y abejas.</p>
6	<p>6.1 Organizar la exposición y presentación por parte de los alumnos del proyecto del huerto escolar.</p>

Cuarto y quinto grados

Lección	Actividades
1	<p>1.1 Realizar una lluvia de ideas sobre el tema «¿Qué sabes acerca de las plantas?» para evidenciar las concepciones de los alumnos.</p> <p>1.2 Dirigir la discusión sobre los factores que afectan el crecimiento de las plantas a fin de conocer las concepciones de los alumnos.</p> <p>1.3 Proponer la realización de un proyecto por parte de los alumnos de cuarto grado para elaborar un huerto escolar a partir de semillas de plantas frutales.</p> <p>1.4 Proponer la realización de un proyecto por parte de los alumnos de quinto grado para investigar algunos de los factores que afectan el desarrollo de las plantas y dar las pautas para realizarlo.</p> <p>Actividad de extensión</p> <ul style="list-style-type: none"> Orientar a los alumnos para que elaboren modelos de flores y abejas (Anexo 2).
2	<p>2.1 Dirigir la discusión acerca de la morfología y funciones de las raíces, tallos y hojas, con el fin de determinar las concepciones de los alumnos.</p> <p>2.2 Realizar en el aula demostraciones donde se aprecien algunas de las funciones de las raíces, tallos y hojas.</p> <p>2.3 Orientar a los alumnos para que clasifiquen diferentes hojas según distintos criterios (forma, tamaño, color, etc.).</p> <p>2.4 Hacer un seguimiento del avance del trabajo de los alumnos de cuarto grado relativo a la elaboración del huerto escolar.</p> <p>2.5 Hacer un seguimiento del avance del trabajo de los alumnos del quinto grado referente a los factores que afectan el desarrollo de las plantas.</p> <p>Actividad de extensión</p> <ul style="list-style-type: none"> Orientar la realización de un trabajo en artes plásticas utilizando hojas de diferentes plantas.
3	<p>3.1 Dirigir la discusión acerca de las funciones de flores y frutos, a fin de conocer las concepciones de los alumnos.</p> <p>3.2 Orientar a los alumnos para que realicen disecciones de flores y frutos.</p> <p>3.3 Orientar a los alumnos en la clasificación de los frutos.</p> <p>3.4 Dirigir la discusión sobre la polinización y su importancia, a fin de conocer las concepciones de los alumnos sobre este proceso.</p> <p>3.5 Orientar la realización de una simulación que represente la polinización, utilizando para ello modelos de flores y abejas.</p> <p>3.6 Hacer un seguimiento del avance del trabajo de los alumnos de cuarto y quinto grados referente a los proyecto del huerto escolar y acerca de los factores que afectan el desarrollo de las plantas, respectivamente.</p>
4	<p>4.1 Organizar la exposición y presentación del proyecto del huerto escolar de los alumnos de cuarto grado.</p> <p>4.2 Coordinar la presentación de los proyectos de investigación de los alumnos de quinto grado.</p>



Materiales requeridos para el desarrollo del módulo

(calculado para veinte alumnos, cinco equipos de cuatro alumnos cada uno)

- Cinco (5) rociadores plásticos.
- Cinco (5) bandejas para colocar los materiales.
- Cien (100) bandejas de anime o plástico.
- Cien (100) bolsas plásticas tipo click o cierre mágico.
- Un (1) frasco de colorante azul o rojo.
- Treinta (30) cucharas plásticas.
- Una (1) cuchilla u hoja de afeitar.
- Flores y frutos de distintos tipos.
- Tres (3) frascos pequeños de compota o de mayonesa.
- Hojas de diferentes plantas.
- Veinte (20) lupas de mano.
- Cincuenta (50) palillos de floristería.
- Veinticinco (25) pliegos de papel bond.
- Cuatro (4) marcadores punta gruesa de varios colores.
- Un (1) block de papel cuadriculado.
- Dos (2) palitas de jardinería.
- Veinte (20) pinzas de cejas.
- Plantas silvestres para observar sus órganos.
- Plantas con flores.
- Diez (10) potes redondos o cuadrados para sembrar las semillas.
- Diez (10) potes rectangulares, medianos o grandes, para sembrar las plantas del huerto escolar.
- Veinte (20) reglas plásticas de 30 cm.
- Un (1) rollo mediano de algodón
- Semillas de caraota (100 gramos).
- Semillas de maíz (100 gramos).
- Semillas de plantas frutales o granos (100 gramos).
- Semillas de varias especies, ocho como mínimo (50 gramos de cada una).
- Dos (2) tallos de céleri con sus hojas unidas.
- Un (1) saco mediano de tierra abonada.
- Dos (2) rollos de papel absorbente.

Lección 1

¿Qué sabes acerca de las plantas?

Introducción

En esta primera lección los alumnos tendrán la oportunidad de compartir sus ideas acerca de las plantas y las experiencias que con ellas han tenido. Igualmente, describirán las plantas identificando sus órganos y podrán realizar actividades de variada índole relacionadas con la semilla, sin duda uno de los órganos más importantes de la planta por cuanto es el producto de la reproducción sexual de la misma y es la garantía de supervivencia de la especie a lo largo del tiempo. Las actividades que se realizarán van desde la observación de semillas variadas a sencillos análisis de semillas seleccionadas.

A lo largo de la lección se ejercitarán tanto la habilidad de observar y describir como las destrezas para el dibujo.

Contexto (aspectos teóricos)

Seguramente tú sabes mucho de las plantas. Conoces, por ejemplo, que el maíz, el trigo, los plátanos, las caoatas, las frutas en general y tantas otras plantas, tienen gran valor alimenticio; que el cedro, la caoba, el apamate y el roble, entre otros árboles, son de gran utilidad en la industria de la madera y sus derivados. De seguro también habrás aprovechado las virtudes de plantas medicinales como la manzanilla, el tilo, el llantén y el toronjil, y te habrás deleitado con la belleza de las rosas, claveles, girasoles y cayenas, entre tantas otras plantas ornamentales que adornan las calles, parques y jardines «alimentando» nuestro espíritu.

Por otra parte, sabes quizás por experiencia propia que existen plantas tóxicas o que representan cierto peligro, como aquellas que tienen espinas o las que secretan jugos lechosos cuyo contacto puede ser perjudicial, y otras, aún más riesgosas, que al ser ingeridas pueden causar molestias de distintos grados de severidad y llegar incluso a ser letales.

Sin duda puedes ufanarte de que sabes mucho acerca de las plantas, aunque aún no hemos tocado un punto muy importante. Gracias al proceso de la fotosíntesis, ellas nos proporcionan no solo energía en forma de alimentos sino también oxígeno, lo cual ha hecho posible el fenómeno de la vida tal como la conocemos. Con muy pocas excepciones, los seres vivos, incluyendo por supuesto las propias plantas, necesitan del oxígeno para respirar. Es por ello que la fotosíntesis llevada a cabo por las plantas con la intervención de la clorofila es quizás el principal proceso de orden biológico, químico y físico a la vez, que se realiza en nuestro planeta.

Por todo lo mencionado hasta ahora, creemos que es necesario conocer un poco más las características de las plantas.

Las plantas están conformadas, en su gran mayoría, por órganos que funcionan de manera coordinada: raíz, tallo, hojas, flores y frutos. Los tres primeros constituyen la parte vegetativa de la planta, en tanto que los dos últimos representan la parte reproductora. Cada uno de estos órganos tiene sus características particulares y funciones específicas que con-



tribuyen al crecimiento y desarrollo de la planta. A continuación se presenta una tabla en la cual figuran plantas comestibles de uso frecuente en el hogar, algunas de ellas especies o condimentos, clasificadas según el órgano que sirve de alimento.

Tabla 1. Algunas plantas comestibles de uso frecuente en el país

Hojas	Tallos	Raíces	Flores	Frutas	Semillas
Acelgas	Apio España	Zanahoria	Alcachofa	Naranja	Caraota
Lechuga	Papa	Remolacha	Brócoli	Mango	Frijol
Espinaca	Caña	Rábano	Coliflor	Manzana	Lenteja
Cilantro	Cebollín	Batata	Rosas	Ciruella	Arveja
Menta	Espárrago	Ocumo	Manzanilla	Pera	Quinchoncho
Berro	Vainilla	Yuca	Clavos de olor	Piña	Avena

En cuanto a la semilla, esta es, según el *Diccionario de Botánica* de Font-Quer, «la causa u origen de alguna cosa, hecho o suceso». Por ejemplo, si siembras las «semillas del bien», seguramente cosecharás cosas buenas. Las semillas son –continúa explicando el diccionario– «embriones en estado latente; encerrados en un fruto y que tras su dispersión y germinación, dan origen a una nueva planta». A partir de aquí podríamos hacer dos preguntas: ¿qué es un embrión? y ¿todas las plantas producen semillas? Para responder la primera diremos que un embrión es un organismo en vías de desarrollo; por lo tanto las semillas llevan en su interior una futura planta. Y la respuesta de la segunda pregunta es «no»: los musgos y los helechos presentan embrión, pero no semillas; por otra parte, los pinos producen semillas, pero estas no se encuentran encerradas en un fruto.

De manera que nos toca corregir la definición del diccionario, pues no es del todo correcta.

Las semillas son los óvulos fecundados y maduros de las flores, se forman en el interior de un ovario que al madurar se convertirá en fruto. Conviene aclarar sin embargo que en algunas plantas como la manzana o la pera pueden intervenir otras partes de la flor además del ovario en la conformación del fruto. Las semillas varían mucho en tamaño, desde semillas microscópicas como las de las orquídeas, pasando por semillas medianas como las del durazno o el aguacate, hasta semillas muy grandes como la del coco. El número de semillas por fruto también es muy variable; hay frutos como el mango que solo tienen una semilla, legumbres como las vainitas que pueden tener hasta diez semillas, y plantas como la patilla, en cuyo interior podemos encontrar decenas de semillas.

Si colocamos en agua unas semillas de caraota o arveja y las dejamos allí durante unas doce horas (imbibición), notaremos que los tejidos se reblandecen, lo cual nos permitirá apreciar con facilidad sus diferentes partes, que son: el tegumento o cobertura seminal, el embrión y el albumen o endospermo.

El tegumento de la semilla es una capa a veces muy delgada y frágil y otras veces muy gruesa y resistente; muchas semillas cuentan con una segunda capa protectora de textura membranosa. Tiene varias funciones, entre ellas: preservar el embrión de la influencia de condiciones ambientales extremas, como frío o calor excesivos; evitar que la semilla germine cuando no se cumplen las condiciones ambientales apropiadas para ello; y contribuir a la diseminación de la semillas gracias a la presencia de estructuras especiales como ganchos o glándulas pegajosas.





Cuando observamos con detenimiento el embrión de la semilla, vemos que se compone de cuatro partes: la *radícula*, que luego dará origen a la raíz; el *talluelo*, que constituye el eje del embrión; la *plúmula*, primera yema del embrión y a partir de la cual se originará el tallo y las hojas; y por último, los *cotiledones*, que son las primeras hojas de la planta y alimentan al embrión en las fases iniciales de su desarrollo.

El albumen es la sustancia de reserva que rodea al embrión y que le sirve de alimento hasta que la plántula pueda elaborar sus propias sustancias nutritivas. No todas las semillas tienen albumen; por ejemplo, las carotas carecen de albumen pero sus cotiledones son muy gruesos y contienen sustancias nutritivas para el embrión.

La importancia de las plantas no puede ser subestimada. En el medio natural, por ejemplo, los animales también dependen de las plantas, bien de manera directa (animales herbívoros) o indirecta (animales carnívoros). Para concluir, debemos enfatizar que la vida en nuestro planeta, por lo menos en las condiciones actuales, no puede concebirse en ausencia de las plantas; por ello debemos conocerlas, estudiarlas, cuidarlas y aprovecharlas de manera racional y sustentable.

Objetivos

El docente orientará a sus alumnos para que:

1. Expongan las ideas que tienen acerca de las plantas y narren las experiencias que hayan tenido con ellas.
2. Describan de manera general los órganos de la planta.
3. Compartan y discutan sus ideas acerca de las semillas y su importancia.
4. Elaboren germinadores y registren en una tabla de datos las observaciones sobre la germinación de las semillas.
5. Practiquen las habilidades de observación, descripción y dibujo.

Materiales requeridos

(para un curso de veinte alumnos y cinco equipos de cuatro alumnos)

- Dos (2) pliegos de papel bond.
- Cuatro (4) marcadores punta gruesa de varios colores.
- Plantas con flores.
- Veinte (20) lupas de mano.
- Un (1) rollo de papel absorbente.
- Una (1) cuchilla u hojilla de afeitar.
- Semillas de varias especies, ocho (8) como mínimo (50 gramos de cada una).
- Semillas de caraotas negras (125 gramos).
- Semillas de maíz (125 gramos).
- Veinte (20) reglas plásticas de 30 cm.
- Diez (10) bandejas de anime o plástico.
- Veinte (20) pinzas de ceja.
- Cinco (5) frascos rociadores o asperjadores.
- Un (1) rollo mediano de algodón.
- Ocho (8) bolsas plásticas tipo click o cierre mágico.
- Veinte (20) palillos de floristería.
- Cinco (5) bandejas para colocar los materiales, una para cada grupo de alumnos.





Actividades

1. Realizar una lluvia de ideas sobre lo que se sabe acerca de las plantas para poder conocer las concepciones de los alumnos al respecto.
2. Visitar los jardines o áreas verdes del plantel con el fin de observar las plantas que allí crecen.
3. Promover la práctica de la observación mediante el uso de todos los sentidos y enseñar a utilizar correctamente la lupa.
4. Dirigir el juego «Dime para qué sirvo» (utilidad de las plantas).
5. Dirigir una discusión acerca de la semilla, su importancia, sus partes y su dispersión, a fin de conocer las concepciones de los alumnos.
6. Enseñar la correcta manipulación de las semillas para su posterior estudio.
7. Enseñar a medir semillas con la ayuda de una regla.
8. Orientar a los alumnos para que clasifiquen diferentes semillas de acuerdo con distintos criterios (forma, tamaño, color, etc.).
9. Dar las instrucciones para la elaboración de germinadores.
10. Proponer una tabla de datos para que los alumnos anoten sus observaciones.



Actividades de extensión

- Orientar la realización de un trabajo en artes plásticas utilizando semillas.
- Orientar al alumno para que clasifique diversas plantas alimenticias según el órgano comestible.

Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas

Es muy importante enseñar al alumno a observar utilizando para ello todos los sentidos, con la excepción del sentido del gusto, pues podría ser riesgoso. Por otra parte, es fundamental que el alumno aprenda a usar correctamente la lupa, ya que le permitirá observar y describir de manera más precisa detalles de las plantas.

Sería muy provechoso que los alumnos pudieran observar las plantas en su ambiente natural; actividad que se podría realizar en los jardines y áreas verdes de la escuela. Si este es el caso, el maestro debe hacer una visita previa a estos lugares a fin de ubicar los más adecuados para la actividad.

Es importante que el docente lleve plantas al aula para señalar sus partes y hacer la actividad referida al dibujo de las mismas. Para esto se recomiendan coquetas, geranios, cayenas, ixoras, novios, lirios u otras plantas ornamentales de fácil adquisición.

El alumno debe observar, medir y dibujar una semilla seca y una semilla remojada durante una noche. Para esta actividad se recomienda una semilla grande, como haba o caraota roja, de tal manera que el alumno pueda manipularla con facilidad y detallar sus diferentes partes.

Para abrir la semilla se requiere por lo general el uso de una hojilla o navaja que debe ser manipulada solo por el maestro. La disección de la semilla tiene que realizarse con mucha delicadeza, a fin de no dañar el embrión.

Para la observación de las partes internas de la semilla, así como para elaborar los germinadores, es necesario que los alumnos manejen las semillas con gran cuidado. Se debe aprovechar este tipo de actividades para desarrollar la motricidad fina en el alumnado.

Debido a su elevada capacidad germinativa, las semillas más recomendables para la actividad de germinación son: girasol, maíz, frijol, garbanzo, caraota blanca y arveja. A fin de establecer comparaciones, sugerimos que se elaboren germinadores con semillas dicotiledóneas, como caraotas y arvejas, y monocotiledóneas, como maíz y alpiste.

Es recomendable elaborar los germinadores con bandejas de anime o plástico y no con frascos de vidrio como es lo usual, lo cual permite al alumno observar con mayor detalle los cambios que ocurren en la semilla luego de la germinación. Para elaborar estos germinadores el maestro dará las siguientes instrucciones a los alumnos:

- Colocar una capa de algodón sobre una bandeja de anime y encima una hoja de papel absorbente en la cual se distribuirán diez semillas previamente remojadas durante una noche en una taza grande de agua (es importante añadir una cucharadita de cloro al agua para evitar el desarrollo de hongos sobre las semillas). Las semillas se deben distribuir de forma que queden distanciadas y luego se cubren con otra hoja de papel absorbente. Se le echa agua con el asperjador o rociador hasta que el papel y el algodón queden bien humedecidos, pero no empapados, ya que las semillas podrían descomponerse.
- Colocar los germinadores en el interior de una bolsa plástica tipo click con el fin de mantener la



humedad por más tiempo. Es muy importante revisar diariamente los germinadores para ver si es necesario regar de nuevo las semillas.

- Orientar al alumno para que en una tabla como la que aparece a continuación (Tabla 2) registre todos los días, hasta la siguiente lección, datos como: aparición de la radícula y de las primeras hojas, aparición del tallo y su dirección de crecimiento, color y consistencia del tallo y de las hojas.

Tabla 2. Germinación y desarrollo de plántulas

Día	Fecha de la observación	Observaciones
1		
2		
3		
4		
5		

Es muy importante indicar al alumno que debe manipular lo menos posible las semillas o las plántulas, y cuando esto sea necesario conviene usar palillos de dientes y pinzas.

Entre los distintos tipos de semillas que se recomiendan para la actividad de la clasificación se encuentran: alpiste, maní, garbanzo, maíz, girasol, frijol, quinchoncho, arroz, arveja y lenteja. También se le puede pedir a los alumnos que traigan de su casa semillas de frutas, como lechosa, melón, patilla, naranja, limón, níspero.

Para la actividad de clasificación de la semilla se podría utilizar una tabla como la siguiente (Tabla 3).

Tabla 3. Clasificación de semillas de acuerdo con varios criterios (modelo)

Semillas	Criterio de clasificación			
	Tamaño relativo	Color	Forma	Textura
Caraota blanca	mediana	blanco	oblonga	lisa
Girasol				





Lección 2

La germinación: el inicio de una nueva vida

Introducción

En esta lección los alumnos tendrán la oportunidad de observar los profundos cambios por los que atraviesa la semilla a consecuencia de la germinación, así como los distintos factores que participan en su dispersión. También se ejercitarán en técnicas sencillas de horticultura, como la siembra de semillas y el posterior raleo y trasplante de plántulas seleccionadas. Por último, realizarán actividades donde se evidencia la presencia de la semilla en algunas manifestaciones culturales de nuestro país, como canciones, adivinanzas y poesías.



Contexto (aspectos teóricos)

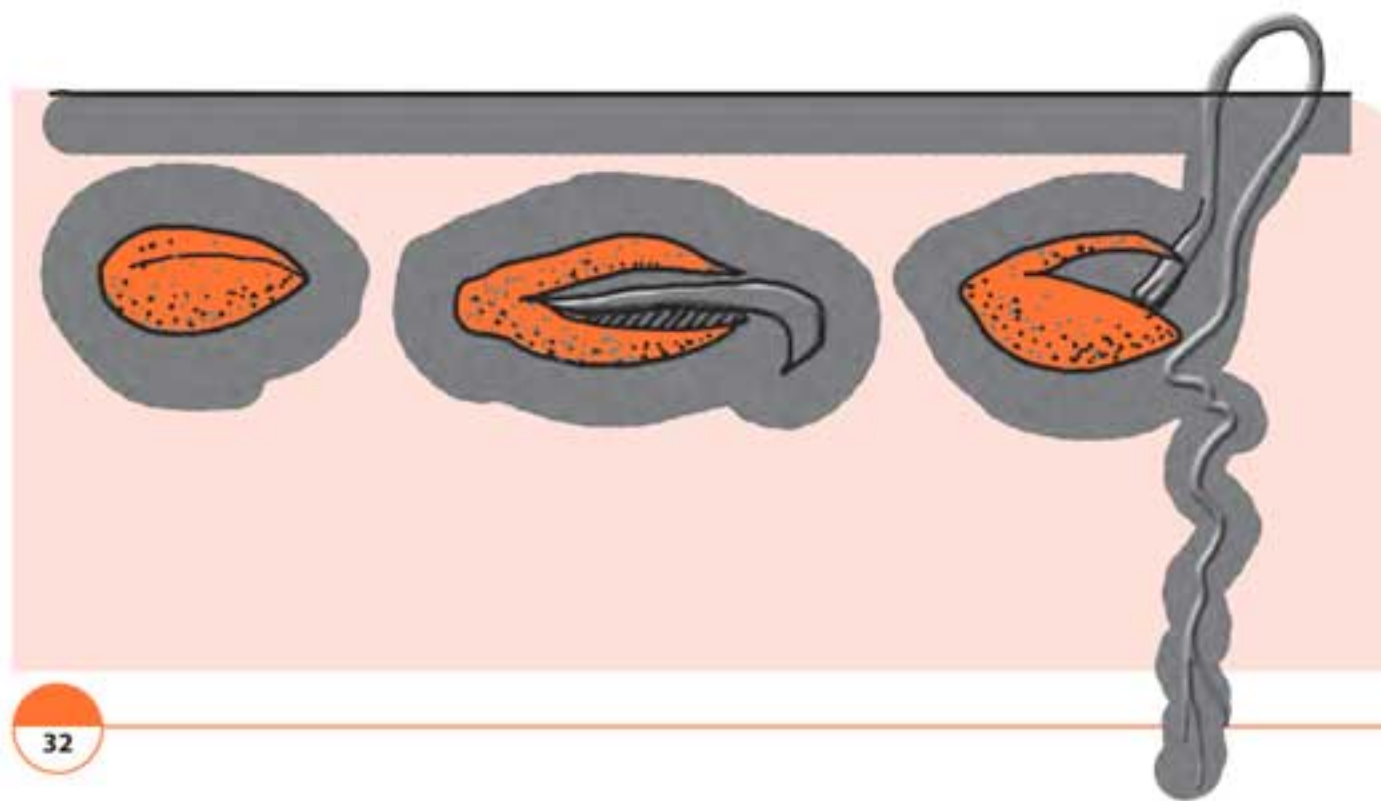
En las siguientes líneas se describe de manera muy sencilla el desarrollo de una plántula de caraota. En este punto es importante anotar que no todas las plántulas se desarrollan de la misma manera.

Cuando germina una semilla de caraota sembrada en un suelo fértil y húmedo, lo primero que asoma, tímidamente, a través del tegumento, es la radícula con algunos pelos absorbentes; luego el talluelo se alarga llevando los cotiledones hacia arriba hasta que emergen del suelo (germinación epígea). La parte del tallo joven situada por debajo de los cotiledones se llama hipocotilo y la situada por arriba es el epicotilo. Al abrirse los cotiledones se nota en el medio de ellos la plúmula que rápidamente inicia un crecimiento muy intenso; se alarga el epicotilo y se originan nuevas hojitas laterales. Ya para este momento los cotiledones han cedido todas sus reservas alimenticias, comienzan a arrugarse y se caen. Hay semillas, como las de lenteja y garbanzo, cuyos cotiledones no son levantados fuera de la tierra y en consecuencia quedan enterrados; hablamos entonces de una germinación hipogea.

El proceso de crecimiento y desarrollo de una plántula de caraota depende inicialmente de que la planta se fije al suelo y empiece a tomar agua y nutrientes del mismo. Estas actividades constituyen precisamente las funciones de la raíz.

Es muy importante para la planta que las semillas se diseminen y dispersen en lo posible lejos de ella, de esta manera se minimiza la competencia por los recursos disponibles para el crecimiento. El agua, el viento, los animales, incluyendo al ser humano, son agentes que contribuyen a la dispersión de las semillas. Para aprovechar mejor la acción de estos agentes ellas presentan a menudo algunas adaptaciones; por ejemplo, algunas semillas son muy pequeñas y livianas, de forma que el viento puede llevarlas a grandes distancias, otras presentan unas especies de plumas o alas. Asimismo, se encuentran semillas que poseen un tegumento pegajoso o pequeños ganchos o espinas, lo que contribuye a que se adhieran a la piel de los animales. Los pájaros consumen a menudo frutos carnosos cuyas semillas, luego de pasar por el tracto digestivo, son excretadas conservando su poder germinativo. Por último, no podemos pasar por alto la acción del ser humano que, de manera directa (mediante siembra) o indirecta (transportando semillas que se adhieren a su ropa), resulta un importante agente diseminante de semillas.

En todo caso, las semillas, aun cuando se hayan dispersado apropiadamente, tienen que germinar para dar origen a una planta semejante a aquella de la cual provienen. El paso de la vida latente dentro de una semilla a la vida activa de una planta es lo que conocemos como germinación. Este proceso es estimulado por distintos factores: la semilla tiene que estar en contacto con el agua durante un cierto tiempo (en ocasiones, varias horas); la temperatura externa debe ser moderada (entre 20° y 30° C para el trópico) y tiene que haber un adecuado suministro de oxígeno. Por otra parte, para que la semilla germine debe hallarse en buenas condiciones, el embrión tiene que estar maduro y el tegumento lo suficientemente reblandecido y libre de sustancias que puedan inhibir la germinación. Si se logra una combinación apropiada de condiciones externas e internas que favorezcan la germinación, se romperá el tegumento, emergerá la radícula, luego la plúmula con un pequeño tallito sosteniendo los cotiledones y en pocos días podrá apreciarse una pequeña plántula. Se ha iniciado una nueva vida.



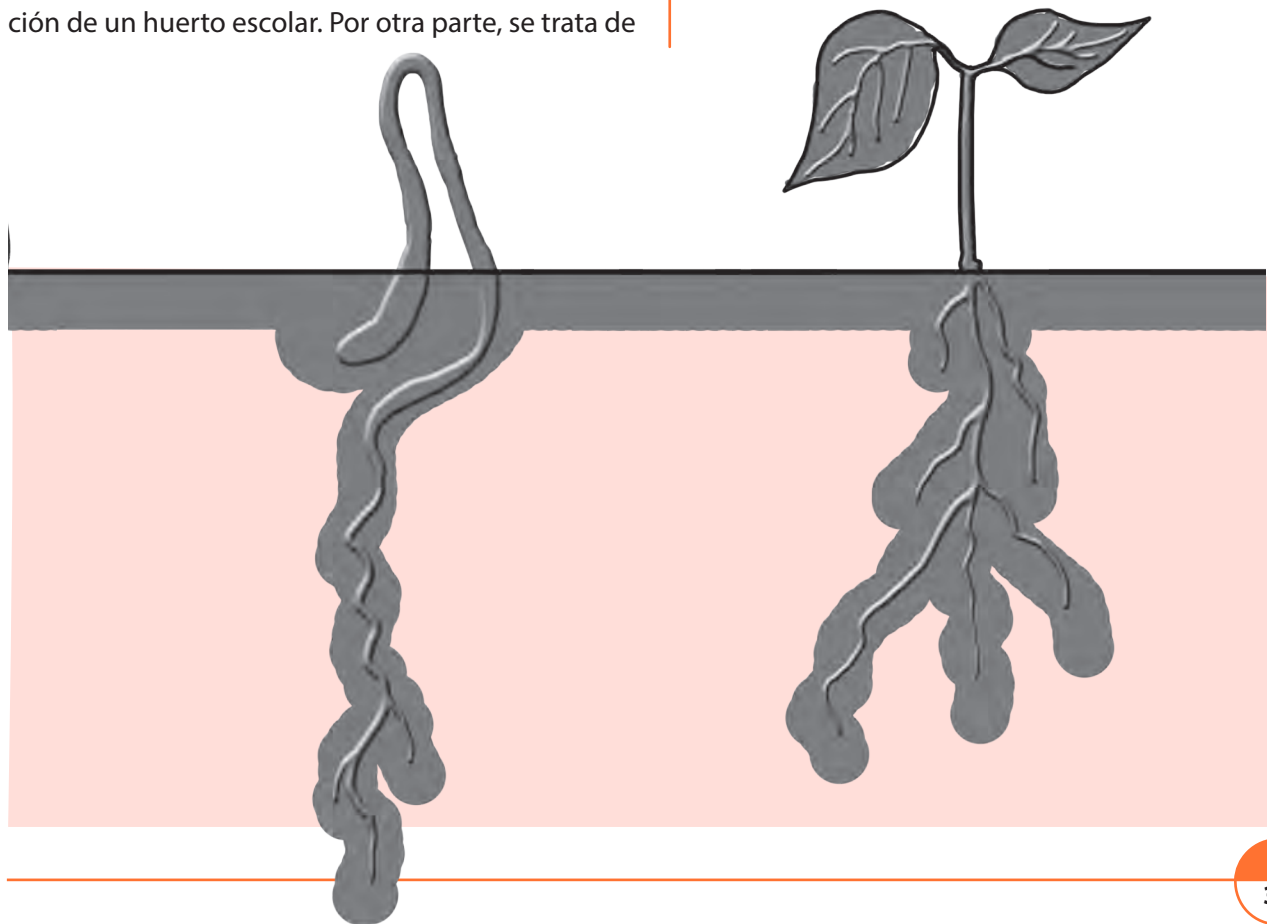


Cuando se siembran muchas semillas en un terreno pequeño (o en pequeños materos) se puede apreciar que unas plantas crecen más fuertes que otras o que algunas crecen muy cercanas entre sí, tanto que el crecimiento se ve comprometido. Si esto ocurre, es necesario proceder al «raleo» o «aclareo», lo que significa arrancar o desechar las plantas más débiles o de crecimiento irregular, en beneficio de las más fuertes. Cuando las plantas que han sobrevivido al raleo llegan a alcanzar una altura de 10 a 15 cm, es conveniente trasplantarlas, lo cual significa desenterrarlas cuidadosamente, con todo y raíz, y volverlas a plantar en otro lugar, que será el definitivo, para que cumplan su ciclo vital. Se recomienda que el suelo que va a recibir los trasplantes esté suficientemente húmedo.

Una actividad que permite observar de manera natural todos los procesos que tienen que ver con la germinación de las plantas consiste en la elaboración de un huerto escolar. Por otra parte, se trata de

un recurso muy apropiado para realizar investigaciones sencillas sobre diversos aspectos de las plantas, particularmente su crecimiento y desarrollo. El huerto escolar puede definirse como una extensión pequeña de terreno que se utiliza para la siembra de plantas de interés económico; aunque en áreas urbanas pueden ser llevados a cabo en materos, cajones, potes o bolsas negras. En algunos casos el huerto escolar puede abastecer al plantel con su producción; en este caso se habla de «huerto escolar sustentable».

El huerto escolar es además un medio efectivo para la enseñanza de las prácticas agrícolas, la botánica, nutrición y demás disciplinas afines. Por otra parte, el desarrollo de huertos escolares abre la posibilidad de propiciar el fortalecimiento del nexo comunidad-escuela, por cuanto en las actividades que allí se realicen pueden participar los distintos miembros de la comunidad educativa.



Objetivos

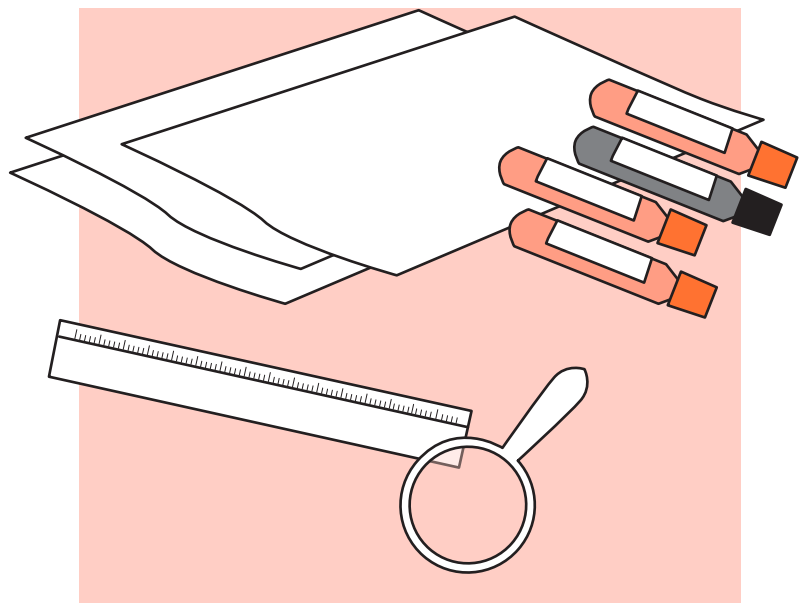
El docente orientará a sus alumnos para que:

1. Observen y describan las transformaciones de las semillas durante la germinación.
2. Midan con una regla el tamaño de las plántulas.
3. Se ejerciten en técnicas como siembra de plántulas; raleo y trasplante.
4. Recopilen canciones, refranes, poesías y otros relacionados con las semillas.
5. Elaboren un huerto con semillas de plantas frutales o granos.

Materiales requeridos

(para un curso de veinte alumnos, cinco equipos de cuatro alumnos)

- Tres (3) pliegos de papel bond.
- Cuatro (4) marcadores punta gruesa de varios colores.
- Veinte (20) reglas plásticas de 30 cm.
- Veinte (20) lupas.
- Una (1) palita de jardinería.
- Ocho (8) potes para sembrar, redondos o cuadrados.
- Seis (6) potes rectangulares medianos o grandes para el huerto escolar.
- Un (1) saco mediano o grande de tierra abonada.
- Diez (10) palillos de floristería o cucharitas plásticas.
- Veinte (20) pinzas de cejas.
- Cinco (5) rociadores o asperjadores.
- Un (1) rollo de papel absorbente.
- Cinco (5) bandejas para colocar los materiales.
- Semillas de caraotas negras y maíz (125 gramos de cada especie).
- Agua.



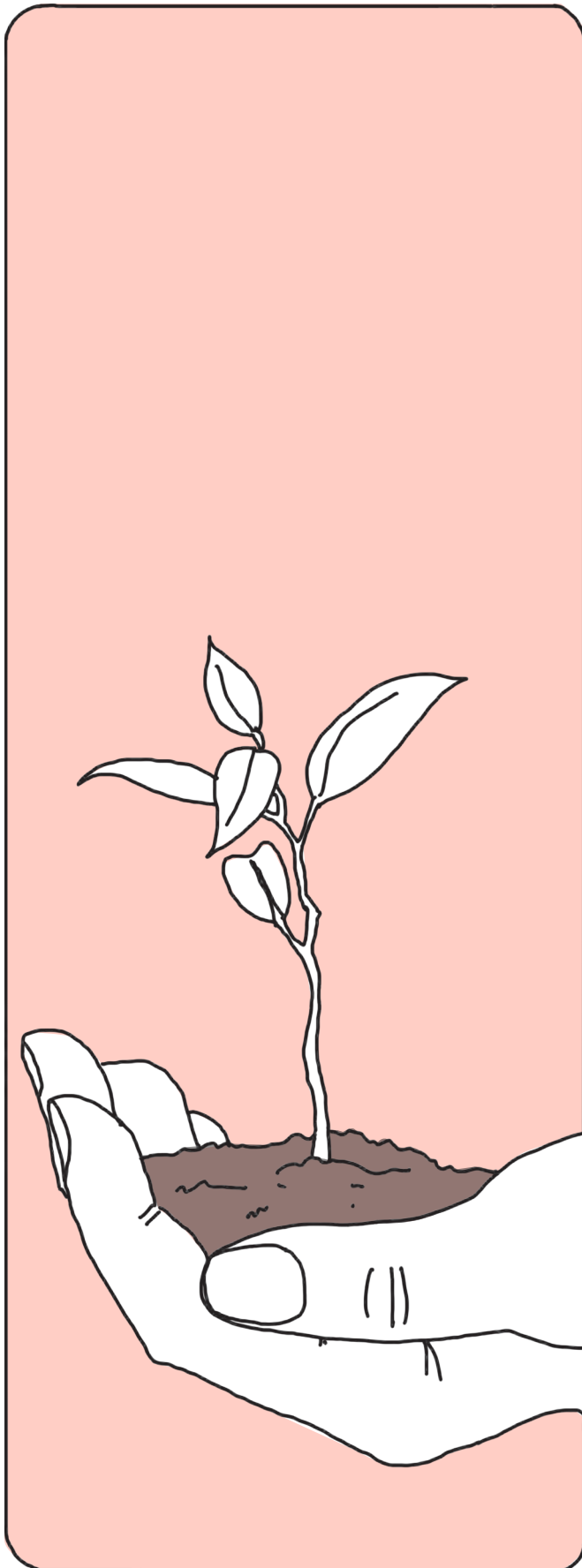


Actividades

1. Dirigir la discusión sobre la germinación de la semilla y desarrollo de las plántulas para conocer las concepciones de los alumnos.
2. Dirigir una lluvia de ideas sobre la necesidad de raleo y trasplante.
3. Enseñar a los alumnos a sembrar las plántulas en recipientes apropiados.
4. Enseñar a medir el tamaño de las plantas con la ayuda de una regla.
5. Proponer una tabla para registrar los datos recogidos sobre el tamaño de las plántulas.
6. Proponer a los alumnos de tercer grado la realización de un huerto escolar de plantas frutales o de granos.

Actividad de extensión

Instruir al alumno sobre la búsqueda, para la siguiente semana, de canciones, refranes, adivinanzas y poesías relacionados con la semilla.



Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas

Es muy importante que el docente tome en consideración que de aquí en adelante el éxito de las actividades dependerá del cuidado de las plantas; en este sentido, debe disponer dentro de las actividades diarias de un tiempo para que los alumnos las rieguen y midan sus tamaños. Conviene recordar, además, que debe buscar un lugar aireado y soleado para la ubicación de las plantas.

Algo fundamental es enseñar al alumno cómo medir la planta usando una regla. Para ello se sostiene la regla detrás de la planta, asegurándose de que su parte inferior toque la tierra sin hundirse, porque podría dañar las raíces. Luego se anota el tamaño alcanzado por la planta considerando la altura adonde llega la última hoja. Se debe indicar al alumno que a medida que la planta vaya creciendo esta podría curvarse y, en consecuencia, para poder medirla con exactitud debe enderezarse con mucho cuidado su tallo para pegarlo de la regla sin dañarla.

Es necesario que el maestro haga énfasis en la importancia de tratar las plantas con el mayor cuidado posible a fin de asegurar su crecimiento y normal desarrollo. Para ello hay que orientar a los alumnos en el uso correcto de la pinza y demás instrumentos, de esta forma se estará contribuyendo a desarrollar en ellos la motricidad fina.

Debe instruirse al alumno para que levante con sumo cuidado el papel absorbente de la bandeja de germinación sin dañar las raíces y poder extraer con una pinza plántulas completas para su observación, dibujo y posterior siembra.



El maestro orientará la discusión sobre la germinación a partir de los cambios percibidos por todos los alumnos, entre ellos las semillas hinchadas o con el tegumento roto, las que presentan una pequeña raíz o el tallo y las primeras hojas. Algunas preguntas que podrían ayudar a esta discusión serían: ¿qué partes nuevas han aparecido?, ¿qué cambios observan en estas partes? Es importante precisar si se cumplieron las predicciones de los alumnos sobre la germinación.

Es necesaria una discusión con los alumnos acerca de la función del agua en los procesos que han observado, haciendo especial énfasis en los problemas que ocasiona la falta de riego o el exceso de agua.

Si la escuela dispone de un pequeño terreno se puede pedir a los alumnos que siembren las plántulas a lo largo de surcos poco profundos, que mantengan un riego adecuado y que realicen actividades de raleo y trasplante. De no ser así, la siembra podrá realizarse en pequeños materos.

Para la actividad de raleo hay que orientar al alumno para que seleccione las mejores plantas (tres como mínimo), a fin de trasplantarlas a un envase con tierra. Para ello, con la ayuda de palillos de floristería o cucharitas plásticas, debe abrir pequeños orificios en la tierra convenientemente separados. Se debe tener presente que luego de un trasplante es necesario regar cada día las plantas trasplantadas, pero no excesivamente.

También hay que instruir a los alumnos acerca de las semillas más apropiadas para elaborar un huerto de plantas frutales o de granos, así como sobre la manera y el lugar donde conviene sembrarlas.

En esta lección se sugiere la realización de un huerto escolar con plantas frutales cuyas semillas pueden obtenerse en los hogares de los alumnos, o con granos o plantas de semillas certificadas posibles de adquirirse a bajo costo en viveros y otros comercios especializados (tomate, lechuga, rábano, girasol y zanahoria, entre otras). Los huertos escolares más frecuentes son aquellos que se realizan utilizando plantas herbáceas de interés culinario, como cilantro, hierbabuena, perejil, cebollín o albahaca. Estas plantas son, por lo general, de rápida germinación y corto tiempo de cosecha. Es muy importante insistir con el alumnado acerca del cuidado del huerto.

A medida que las plantas van germinando y creciendo, los alumnos podrán registrar datos como los siguientes: número de semillas germinadas, porcentaje de germinación, tamaño de las plantas, comparación del crecimiento y porcentaje de germinación entre las distintas especies sembradas. De esta manera el trabajo con el huerto escolar se convierte además en una interesante actividad investigativa.

Se recomienda que las actividades de extensión relativas a la búsqueda de canciones, poesías y adivinanzas relacionadas con la semilla se realicen en el área de lengua, así como las de artes plásticas en el área de arte.

Lección 3

¿Cómo crecen y se desarrollan las plantas y qué necesitan para ello?

Introducción

En esta lección el alumno observa el crecimiento y desarrollo de sus plantas y elabora gráficos para ilustrar estos procesos. Por otra parte, se le ofrece la oportunidad de expresar sus puntos de vista sobre los factores que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas, fundamentalmente luz, agua y nutrientes. Asimismo, los estudiantes reunidos en pequeños grupos inician el diseño de un proyecto sencillo sobre este tema.



Contexto (aspectos teóricos)

El desarrollo de las plantas es uno de esos fenómenos que por lo general pasan desapercibidos; solo el ama de casa que amorosamente siembra una semilla y el agricultor o viverista que propaga una planta con la esperanza de que las estacas peguen rápidamente, están pendientes, día a día, del aumento de su tamaño, del surgir de cada nueva hoja y, por supuesto, de la aparición de sus flores y frutos. Las plantas, al contrario de ciertas creencias populares, no responden a «buenas o malas miradas». Si se riegan convenientemente y estamos pendientes de su crecimiento, de eliminar las malezas y evitar el ataque de plagas o microorganismos, seguramente obtendremos plantas lozanas, productivas y saludables. Si, por el contrario, somos negligentes en su cuidado, pronto veremos retardar su crecimiento y las plantas se arrugarán y marchitarán.

Aun cuando hay una gran diversidad de plantas que varían entre sí por su tamaño y forma de crecimiento, casi todas se desarrollan de la misma manera. El desarrollo consiste en tres procesos interrelacionados: el *crecimiento*, que involucra un aumento irreversible en tamaño; la *morfogénesis*, que significa cambios en la forma de los órganos; y la *diferenciación*, que implica la especialización en estructura y función, tanto de células como de órganos. Cuando hablamos del crecimiento de una planta determinada casi siempre nos referimos también al desarrollo de la misma. A



manera de ejemplo: si medimos el aumento en tamaño de una planta nos referimos al crecimiento, pero si registramos también la aparición de hojas y flores, aludimos más bien al desarrollo.

El desarrollo de una planta es influenciado por numerosos factores, tanto internos como externos. Entre los internos habría que señalar en primer lugar la herencia que recibe la planta de sus progenitores, lo que determina, entre otros aspectos, su forma de crecimiento, duración y el tamaño promedio que alcanzará al final de su vida. En segundo lugar, las plantas tienen unas sustancias químicas llamadas hormonas, las cuales, al igual que en los animales, participan muy activamente en su desarrollo; ellas intervienen, por ejemplo, en la germinación, en el alargamiento del tallo, en el movimiento de las hojas hacia la luz y en la maduración de los frutos.

Entre los factores externos que afectan el desarrollo de las plantas, sin duda el más importante es el agua, luego la disponibilidad de nutrientes en el suelo, la luz y la fuerza de gravedad. El agua es fundamental para que las células de la planta se mantengan infladas o turgentes, lo cual hace que se alarguen y en consecuencia también crezcan los órganos de los cuales forman parte. Por otro lado, un suelo pobre en sales minerales o en materia orgánica retarda el crecimiento de los tejidos de la planta, por cuanto no entra por la raíz suficiente cantidad de elementos importantes como nitrógeno, calcio, magnesio y fósforo. Por último, las hojas de las plantas se mueven hacia la luz solar (fototropismo positivo), en tanto que las raíces son atraídas hacia el interior de la tierra por la fuerza de gravedad (geotropismo positivo).

Así como nos complace medir el crecimiento de nuestros hijos cuando están pequeños, también observar el crecimiento de una planta proporciona gran satisfacción. Hay varias formas de hacerlo: midiendo con la ayuda de una regla el tamaño que va alcanzando el tallo con el paso del tiempo, apreciando el incremento del número de hojas, el aumento del área que ellas ocupan o el largo y el ancho de las mismas. Todos estos métodos tienen sus ventajas y desventajas, como también otro método que consiste en pesar la planta en condiciones normales durante cierto período (peso fresco) para finalmente incinerarla y pesar sus cenizas (peso seco); de esta manera se mide la incorporación de materia sólida a la planta y no la absorción de agua, pero tiene la grave limitación de que ponerlo en práctica implica matar la planta.

El estudio de los factores que afectan el crecimiento y el desarrollo de las plantas es un interesante campo para la investigación. Este hecho puede ser aprovechado por el docente para solicitar a los alumnos que sugieran algún experimento para ser realizado en el aula con el cual sea posible medir el efecto de algún factor externo del ambiente sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas. Es muy importante que los alumnos se interesen desde etapas tempranas en la manera de trabajar de los investigadores científicos, para ello se recomienda la realización de pequeños proyectos de investigación, en los cuales, contando siempre con la orientación del maestro, los propios alumnos se formulen preguntas acerca de un fenómeno natural determinado y traten de aplicar una metodología para hallar las respuestas. Esta es una actividad muy enriquecedora, donde el alumno desarrolla no solo actitudes y aptitudes hacia la ciencia, sino también en lo que respecta al manejo apropiado del lenguaje escrito y oral.

Objetivos

El docente orientará a sus alumnos para que:

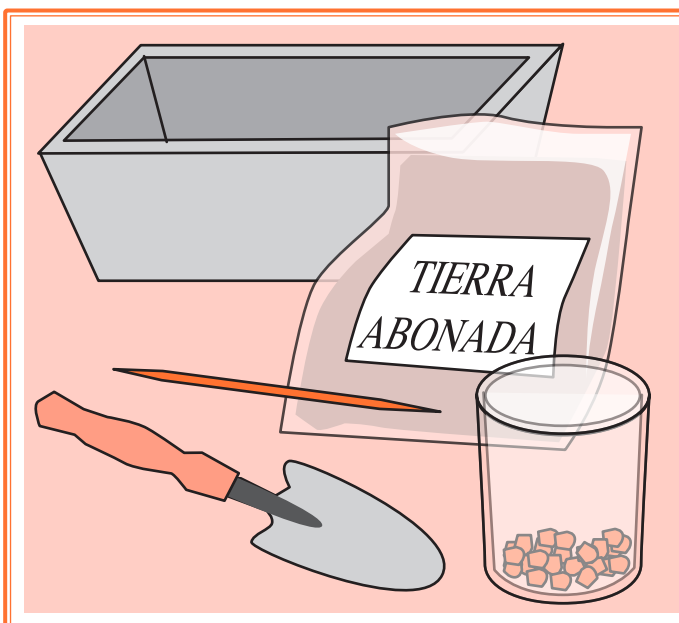
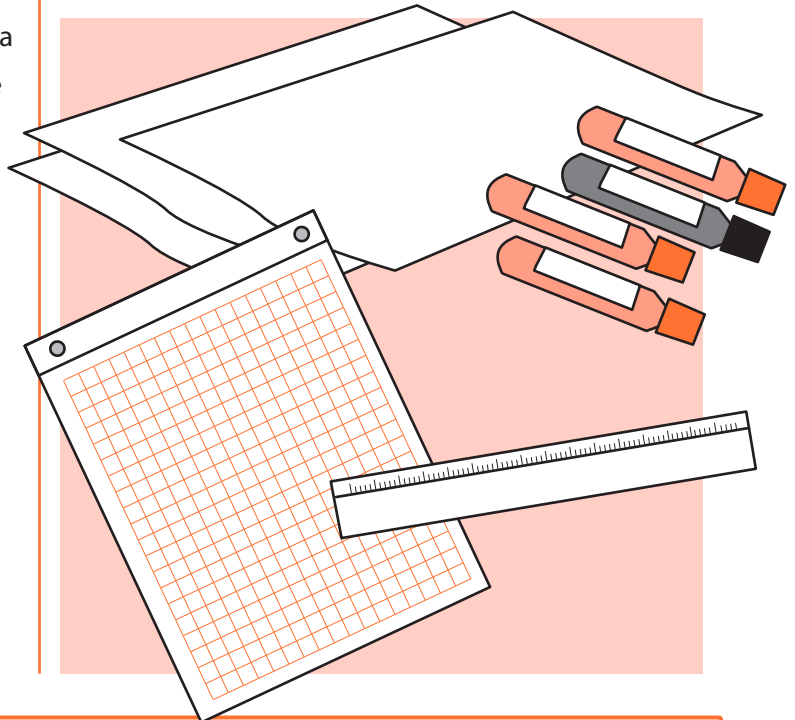
1. Elaboren gráficos de crecimiento de las plantas.
2. Expongan sus ideas acerca de los factores que afectan el crecimiento de las plantas.
3. Los alumnos de cuarto grado elaboren un huerto escolar con plantas frutales o granos.
4. Los alumnos de quinto grado diseñen y lleven a cabo un proyecto grupal de investigación acerca de los factores que inciden en el crecimiento de las plantas.

Materiales requeridos



(para un curso de veinte alumnos)

- Tres (3) pliegos de papel bond .
- Cuatro (4) marcadores punta gruesa de varios colores.
- Un (1) block de papel cuadriculado.
- Veinte (20) reglas.



Materiales necesarios para cada uno de los proyectos de investigación que aparecen en la sección «Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas»

- Seis (6) potes rectangulares grandes o medianos para el huerto escolar.
- Un (1) saco mediano de tierra abonada.
- Diez (10) palillos de floristería.
- Una (1) palita de jardinería.
- Semillas de frutas o de granos de variadas especies.



Actividades

1. Enseñar a realizar gráficos de crecimiento de las plántulas.
2. Dirigir la discusión sobre los factores que afectan el crecimiento de las plantas a fin de conocer las concepciones de los alumnos.
3. Proponer a los alumnos de cuarto grado la realización de un proyecto para elaborar un huerto escolar a partir de semillas de plantas frutales, el cual debe ser presentado en la última semana del módulo.
4. Proponer a los alumnos de quinto grado la realización de un proyecto de investigación sobre algunos de los factores que afectan el desarrollo de las plantas y dar las pautas para realizarlo.

Actividad de extensión

Orientar a los alumnos de tercero, cuarto y quinto grados para que elaboren modelos de flores y abejas. Es importante que estos modelos ya estén realizados en el momento de la lección 5 del presente módulo para poder utilizarlos en una simulación sobre el proceso de polinización. Se sugiere que esta sea una actividad de la clase de arte. Aun cuando se reconoce que este tipo de actividades (elaboración de modelos) debe estimular el desarrollo de la creatividad, se anexan instrucciones específicas para la elaboración de modelos de flores y de abejas que pueden orientar las ideas que traigan los alumnos a la clase (Anexo 2).



Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas

Es muy importante que el alumno se ejercite en la elaboración de gráficos; para ello se recomienda que una o dos semanas antes de iniciar esta lección se den en la clase de matemática orientaciones y ejemplos sobre elaboración de gráficos. Se sugiere elaborarlos en hojas cuadrículadas y no milimetradas, ya que estas últimas son de difícil manejo para niños de las primeras etapas escolares.

En manos del docente está orientar una discusión acerca del crecimiento y desarrollo de las plantas basándose en los resultados de los gráficos y haciendo preguntas como: ¿algunas plantas crecen más rápidamente que otras?, ¿cuáles pueden ser las causas de las diferencias de crecimiento?, ¿qué factores crees que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas? De esta manera es posible determinar las concepciones que al respecto tienen los alumnos.

Tomando como base la discusión acerca del desarrollo y crecimiento de las plantas, el docente debe incentivar a los alumnos de quinto grado para que propongan experimentos sencillos sobre este tema que se puedan llevar a cabo en forma grupal. Hay que tomar en consideración el tiempo y los materiales necesarios para su investigación y orientar a los alumnos para que esta llegue a buen término.

A manera de modelo, ofrecemos seguidamente dos proyectos relacionados con los factores que afectan la germinación de las plantas. Luego, en la lección 6, incluimos otros dos proyectos relacionados con factores que afectan el crecimiento vegetal.

El maestro dará las pautas para que los alumnos presenten un informe de sus resultados en una o dos hojas de rotafolio, cuyo contenido básico puede ser: título, integrantes del equipo, objetivos, hipótesis o predicciones, resultados (tablas de datos, fotos y dibujos) y conclusiones. Se recomienda que este informe sea elaborado en la clase de lengua y literatura.

Con el fin de evidenciar el crecimiento y desarrollo de las plantas, los alumnos de tercer y cuarto grados deben ser orientados para elaborar por grupos un huerto escolar con plantas frutales o granos. Recomendamos semillas de plantas como patilla, lechosa, mandarina y melón.

Las semillas tienen que ser sembradas a unos 2 cm de profundidad en un matero, preferiblemente rectangular, con suelo fértil y húmedo. Sugerimos sembrar diez semillas, regarlas cada dos días y que el grupo de alumnos realice actividades de raleo si lo considera necesario.



A objeto de que la creación del huerto escolar sea a la vez una actividad de investigación, sugerimos que cada grupo de alumnos utilice especies diferentes de plantas que les permitan realizar comparaciones referentes al tiempo en que brotan del suelo y en que aparecen las primeras hojas, así como a la velocidad de crecimiento (tamaño alcanzado cada día y tamaño al cabo de una semana).

Es importante que cada grupo de alumnos acompañe su huerto escolar con la presentación oral de un pequeño informe, el cual pudiera contener aspectos

como los siguientes: título, procedimiento para hacer el huerto y resultados que señalen: ¿cuántos días tardó la planta en brotar del suelo?, ¿cuánto tiempo tardaron en aparecer las primeras hojas?, ¿cómo fue creciendo la planta y qué tamaño alcanzó al cabo de una semana? También se pueden incluir fotos o dibujos que evidencien el desarrollo de las plantas.

Con los datos recabados de cada uno de los grupos es muy recomendable hacer una tabla comparativa que permita diferenciar mejor las características de desarrollo y crecimiento de cada una de las especies.

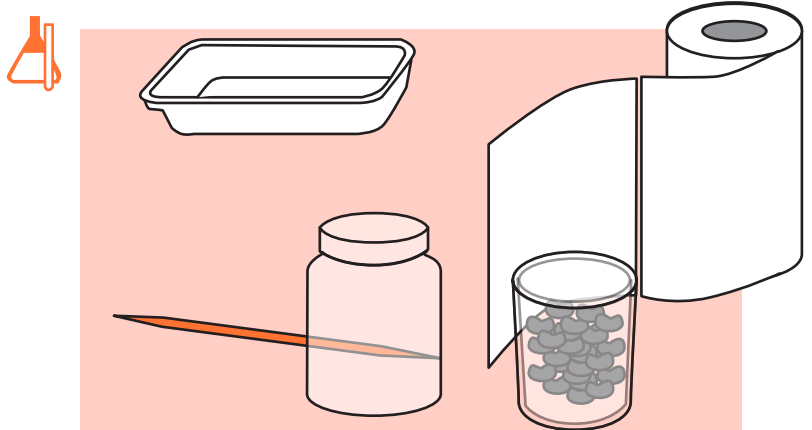


Proyecto N° 1

Efecto de la temperatura sobre la germinación

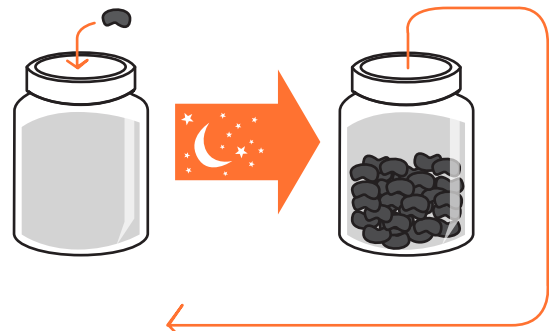
Materiales requeridos por equipo

- Tres (3) bandejas de anime.
- Diez (10) hojas de papel absorbente.
- Un (1) frasco pequeño tipo mayonesa.
- Cinco (5) palillos de floristería.
- 100 gramos de semillas de caraota.
- Nevera.

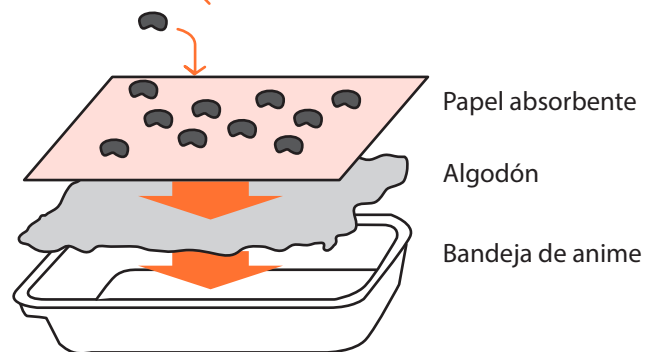


Procedimiento

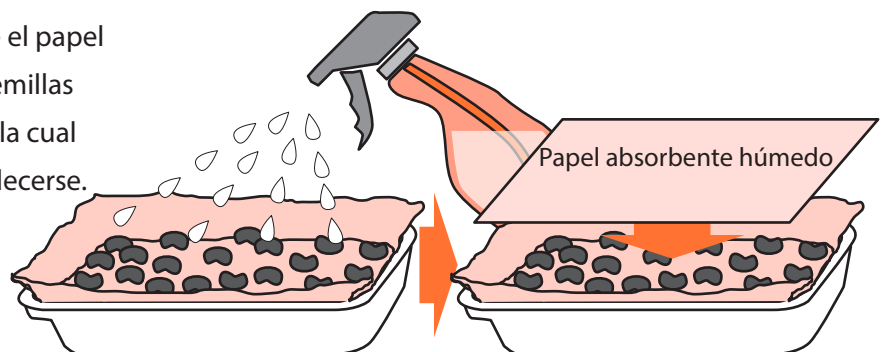
- 1 Colocar sesenta (60) semillas en un frasco pequeño con agua. Dejarlas remojando toda la noche.



- 2 Sobre cada una de las bandejas colocar una capa de algodón y sobre estas una de papel absorbente. Luego distribuir veinte (20) semillas de las remojadas sobre el papel.

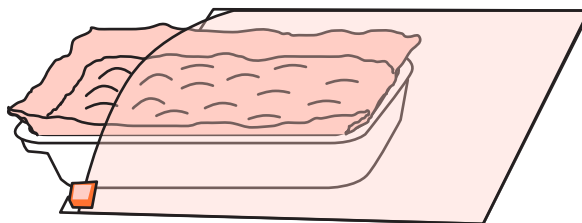


- 3 Regar las semillas sobre el papel absorbente. Tapar las semillas con otra hoja de papel, la cual también deberá humedecerse.

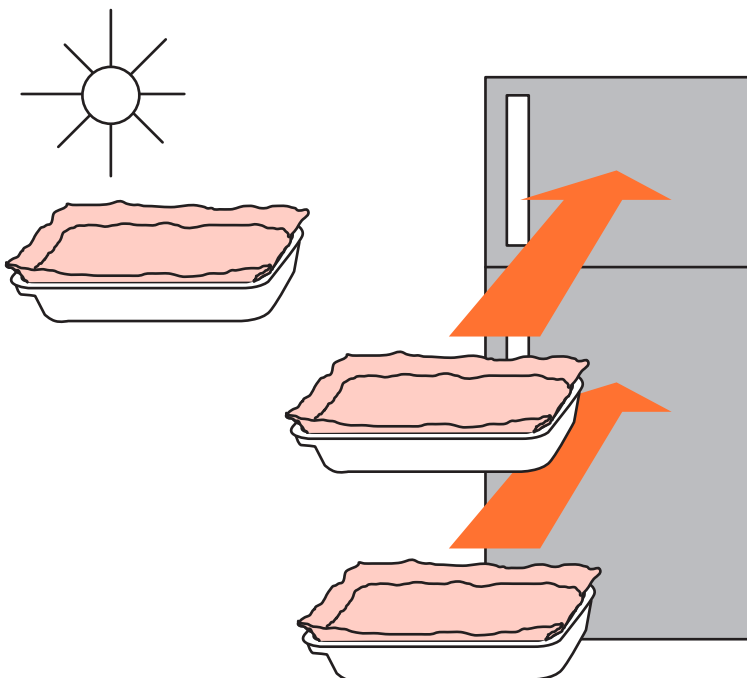




- 4** Introducir cada bandeja en una bolsa plástica tipo cierre mágico.



- 5** Colocar las tres bandejas con semillas en sitios diferentes: una a temperatura ambiente, la segunda en la nevera y la tercera en el congelador. Regar las semillas todos los días. ¿Qué creen que sucederá? ¿Cuáles son las predicciones?



- 6** Al término de cinco días anotar en la Tabla 4 el número de semillas germinadas en cada una de las bandejas.

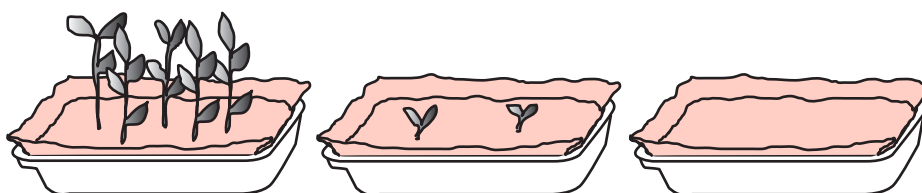


Tabla 4. Número de semillas de caraota germinadas a diferentes temperaturas

Condición de temperatura	Número de semillas germinadas
Ambiente	
Nevera	
Congelador	

De acuerdo con los resultados determinar si la temperatura afecta la germinación y explicar la respuesta.

Proyecto N° 2

¿Cuál es el efecto de la luz sobre la germinación?

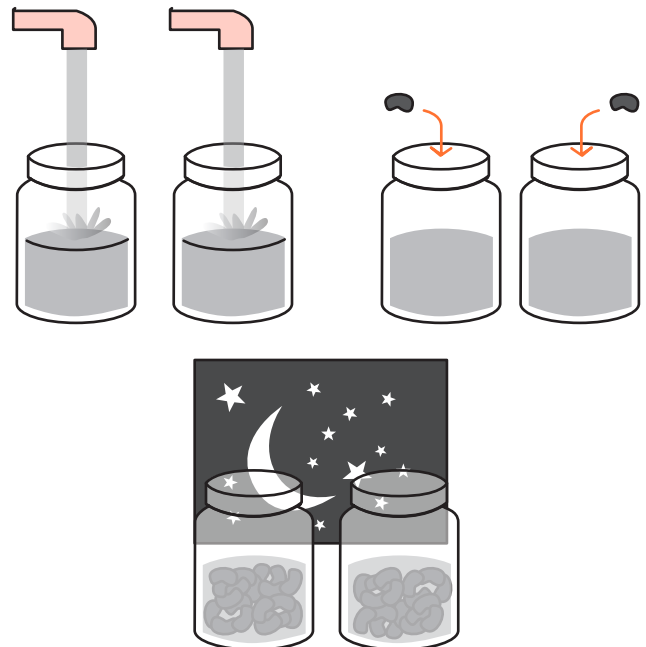
Materiales requeridos por equipo

- Dos (2) bandejas de anime.
- Seis (6) hojas de papel absorbente.
- Papel de aluminio o bolsas negras plásticas.
- Dos (2) bolsas plásticas tipo cierre mágico.
- Dos (2) frascos pequeños.
- 100 gramos de semillas de girasol o de caraota (un grupo podría trabajar con girasol y otro con caraotas).

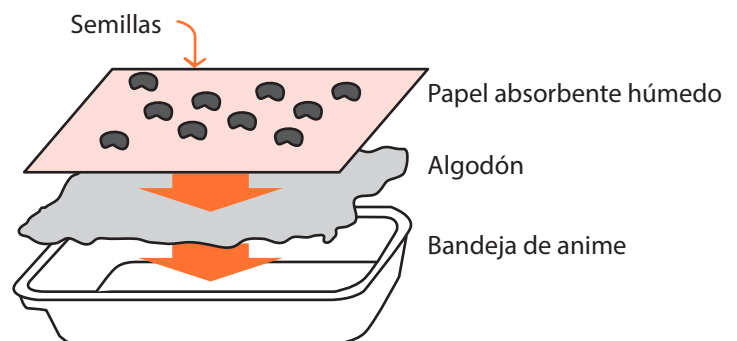


Procedimiento

- 1 Verter agua en cada frasco hasta más de la mitad. Colocar en uno de ellos cuarenta (40) semillas de girasol o de caraota. Dejar las semillas remojando toda la noche.



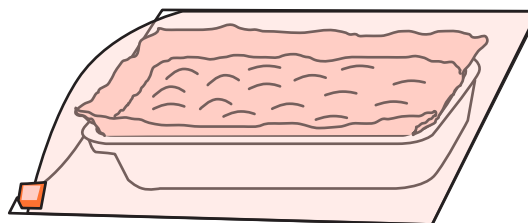
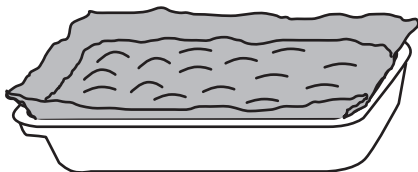
- 2 Preparar el siguiente equipo para las pruebas de germinación: bandeja de anime + algodón + papel absorbente húmedo + semillas + papel de aluminio o bolsa tipo cierre mágico, según sea el caso.



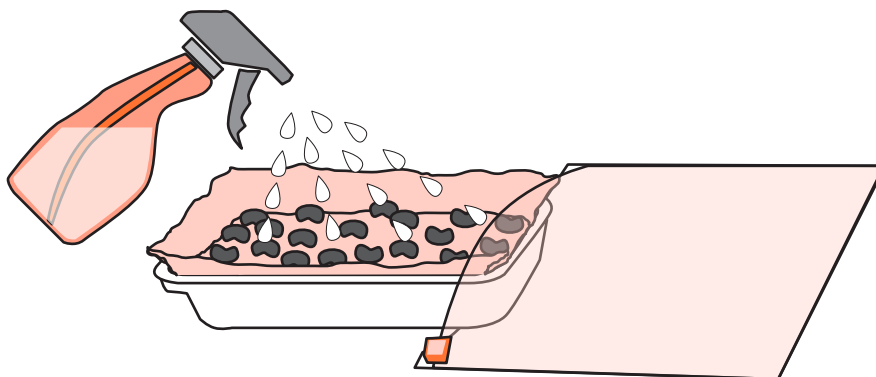


Bandeja A: veinte (20) semillas de girasol o caraota colocadas en la oscuridad (cubiertas con papel de aluminio o bolsa plásticas negra).

Bandeja B: veinte (20) semillas de girasol o caraota colocadas en condiciones de día y noche (cubiertas con bolsa plástica tipo cierre mágico).



3 Si es necesario, regar las semillas todos los días. ¿Qué creen que sucederá? ¿Cuáles son las predicciones?



4 Al término de cinco días anotar en la Tabla 5 el número de semillas germinadas. De acuerdo con los resultados, determinar si la luz ayuda a la germinación, la retarda o no tiene efecto alguno sobre este proceso.

Tabla 5. Número de semillas germinadas en condiciones normales y de oscuridad

Nombre de la semilla	Condiciones de luz	Número de semillas germinadas
	<i>Condiciones normales (día y noche)</i>	
	<i>Oscuridad permanente</i>	

Lección 4

¿Cómo son las raíces, los tallos y las hojas, y cuáles son sus funciones?

Introducción

En esta lección los alumnos tendrán la oportunidad de compartir sus ideas acerca de las formas y funciones de los órganos vegetativos de la planta: raíces, tallos y hojas. Igualmente, participarán en las demostraciones realizadas por el maestro con el objeto de evidenciar algunas de las funciones de estos órganos. Se realizará también un seguimiento del progreso de los trabajos de investigación de los alumnos de quinto grado y del proyecto relativo al huerto escolar, desarrollado por los alumnos de tercer y cuarto grados.



Contexto (aspectos teóricos)

Las raíces, los tallos y las hojas son los órganos vegetativos de la planta, en contraste con los órganos reproductivos que son las flores y los frutos. Los primeros le permiten a la planta fijarse al suelo, tomar el agua y sustancias nutritivas de este y transportarlas a sus distintas partes, así como elaborar los nutrientes necesarios tanto para la vida de la propia planta como para la de todos los seres que se alimentan directa o indirectamente de ella.

La raíz es el órgano de absorción y fijación de la planta; además de ello, muchas raíces cumplen funciones de reserva de alimentos. Cuando este órgano proviene de la radícula, hablamos de una raíz normal. Pero hay raíces que se originan del tallo o de las ramas; en tal caso se trata de raíces adventicias, como en las calas, malangas y otras plantas trepadoras.

Si examinamos detenidamente la raíz de una planta adulta de caraota podemos notar tres partes: a) el cuello, que es la región de transición entre el tallo y la raíz, b) el cuerpo o raíz principal, y c) las raicillas, que son ramificaciones primarias y secundarias de la raíz principal. En la raíz principal de una planta como la de caraota, se observan cuatro zonas: a) la cofia, que es un tejido que protege la punta de la raíz a medida que esta va penetrando en el suelo, b) la zona de crecimiento, que es la región donde se encuentra el tejido que permite el crecimiento de la raíz, c) la zona pilífera, donde hallamos los pelos absorbentes de



agua y sales minerales, y e) la zona suberificada, que es la región más vieja de la raíz.

Existen diversos tipos de raíces. La que hemos descrito anteriormente se conoce como raíz típica, pero hay raíces donde no hay diferencia entre una raíz principal y raíces secundarias; son las raíces fibrosas, que podemos encontrar en el pasto o grama común, como el maíz o la caña de azúcar. También hay raíces tuberosas que se engruesan mucho almacenando materiales alimenticios, como por ejemplo las raíces de zanahoria y remolacha.

El tallo es el órgano de la planta que sostiene las hojas y las flores, y además por él circula la savia bruta (agua y sales minerales, que van desde la raíz hasta los demás órganos del vegetal) y la savia elaborada (compuestos químicos producidos por las hojas durante el proceso fotosintético). En síntesis, las funciones principales del tallo son: conducción de savia y soporte de órganos. No obstante, hay tallos que desempeñan también funciones de reserva, tal es el caso de los tallos suculentos que almacenan agua, como los cactus y otras plantas del desierto, o los tubérculos que almacenan almidón, como la papa.

Por otra parte, hay muchos tipos de tallos, tantos que se pueden clasificar de acuerdo con distintos criterios. Algunas de estas clasificaciones pueden ser: a) por su ubicación (tallos aéreos como el samán, tallos subterráneos como la papa y tallos acuáticos como las elodea que vemos en las peceras); b) por su consistencia (leñosos como el caobo, herbáceos como el pasto y suculentos como los cardones); c) por su ramificación (no ramificados como el cocotero y ramificados como la ceiba); d) por su forma (cilíndrica, como en la mayoría de los troncos de los

árboles; cuadrada, como en el cariaquito; aplanada, como en las tunas; y esferoidal, como en algunos cactus).

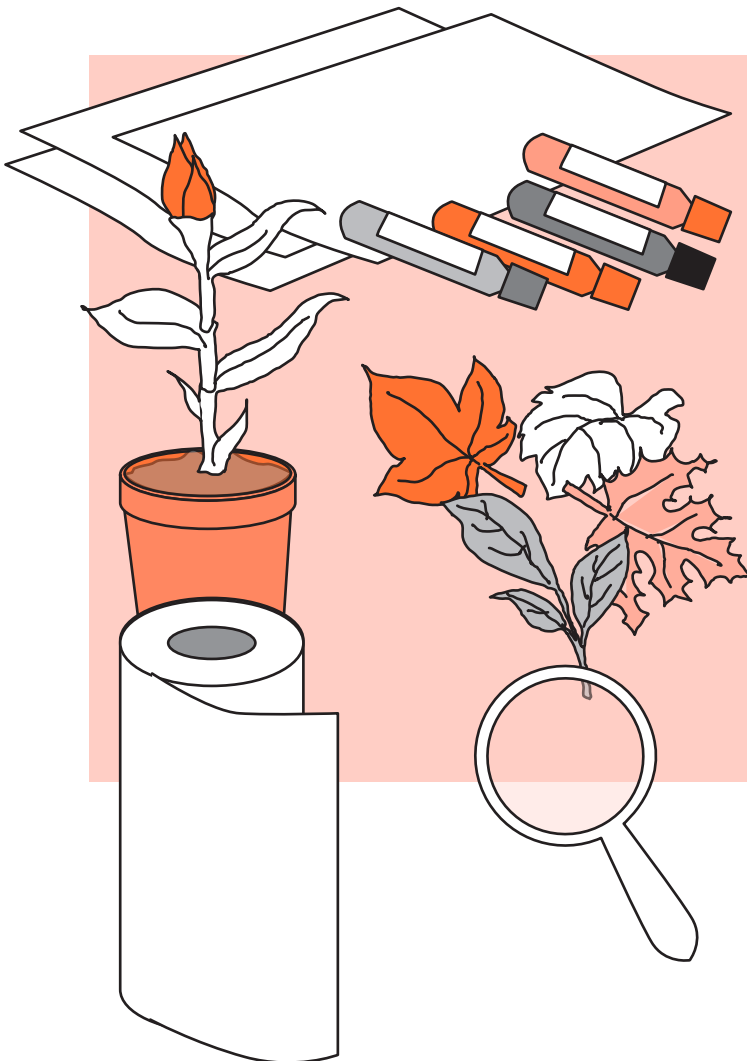
Hay diversos ejemplos de tallos alimenticios, como los de papa, espárrago, caña de azúcar; también hay tallos de aplicación medicinal como el del romero, o de uso industrial como el del pino.

A diferencia de los animales, nadie puede ver cómo se alimentan las plantas. Podríamos preguntarnos si ellas extraen su alimento de la tierra mediante las raíces o viven del aire. La respuesta incluye ambas posibilidades. Gracias a las raíces las plantas toman el agua y las sales minerales disueltas requeridas para la realización en las hojas del proceso conocido como fotosíntesis. Mediante la fotosíntesis se produce la asimilación del dióxido de carbono presente en el aire, necesario a su vez para la formación de azúcares y almidón. Este proceso constituye la principal función de las hojas, las cuales también tienen otra función muy importante: la transpiración, por medio de la cual se evapora el agua que viene del suelo, lo que facilita el ascenso de la savia bruta a través de los conductos del tallo.

Te invitamos a examinar hojas de plantas de distintas especies para poder apreciar las diferencias que hay entre ellas. A manera de ejemplo, existen hojas que no son verdes como se podría esperar, y no porque carezcan de clorofila, sino porque este pigmento está enmascarado por otros de distintos colores. Por otra parte, las hojas difieren en tamaño, desde aquellas que parecen escamas o pequeñas agujas, hasta las que pueden medir de dos a tres metros de largo. También varían en su forma (ovales, circulares, lanceoladas, lineales, etc.), consistencia (laminares

como la hoja de mango, carnosas como en la sábila), tipo de nervadura (nervios paralelos como en el maíz y la caña de azúcar o nervios reticulados como en la cayena y el aguacate), superficie (lisa como en el café, rugosa como en el cariaquito o pilosa como el frailejón). Otros criterios que sirven para ejemplificar la variabilidad de las hojas son: el borde, el ápice, la presencia o ausencia de pecíolo, solo por citar algunos.

Muchas hojas son alimenticias; entre ellas seguramente conocerás las de lechuga, acelga, repollo y berro. Otras son medicinales como las de orégano, eucalipto, llantén y árnica.



Objetivos

El docente orientará a sus alumnos para que:

1. Compartan y discutan sus ideas acerca de las funciones de las raíces, los tallos y las hojas, con el fin de determinar sus concepciones.
2. Describan apropiadamente las raíces, los tallos y las hojas de plantas seleccionadas.
3. Hagan predicciones sobre los resultados que pueden esperarse de las demostraciones experimentales que se realizarán en el aula referentes a las funciones de raíces, tallos y hojas.

Materiales requeridos

(para un curso de veinte alumnos, cinco equipos de cuatro alumnos)

- Tres (3) pliegos de papel bond.
- Cuatro (4) marcadores punta gruesa de varios colores.
- Cinco (5) plantas para observar sus raíces, tallos y hojas.
- Hojas de diferentes plantas.
- Veinte (20) lupas de mano.
- Un (1) rollo de papel absorbente.

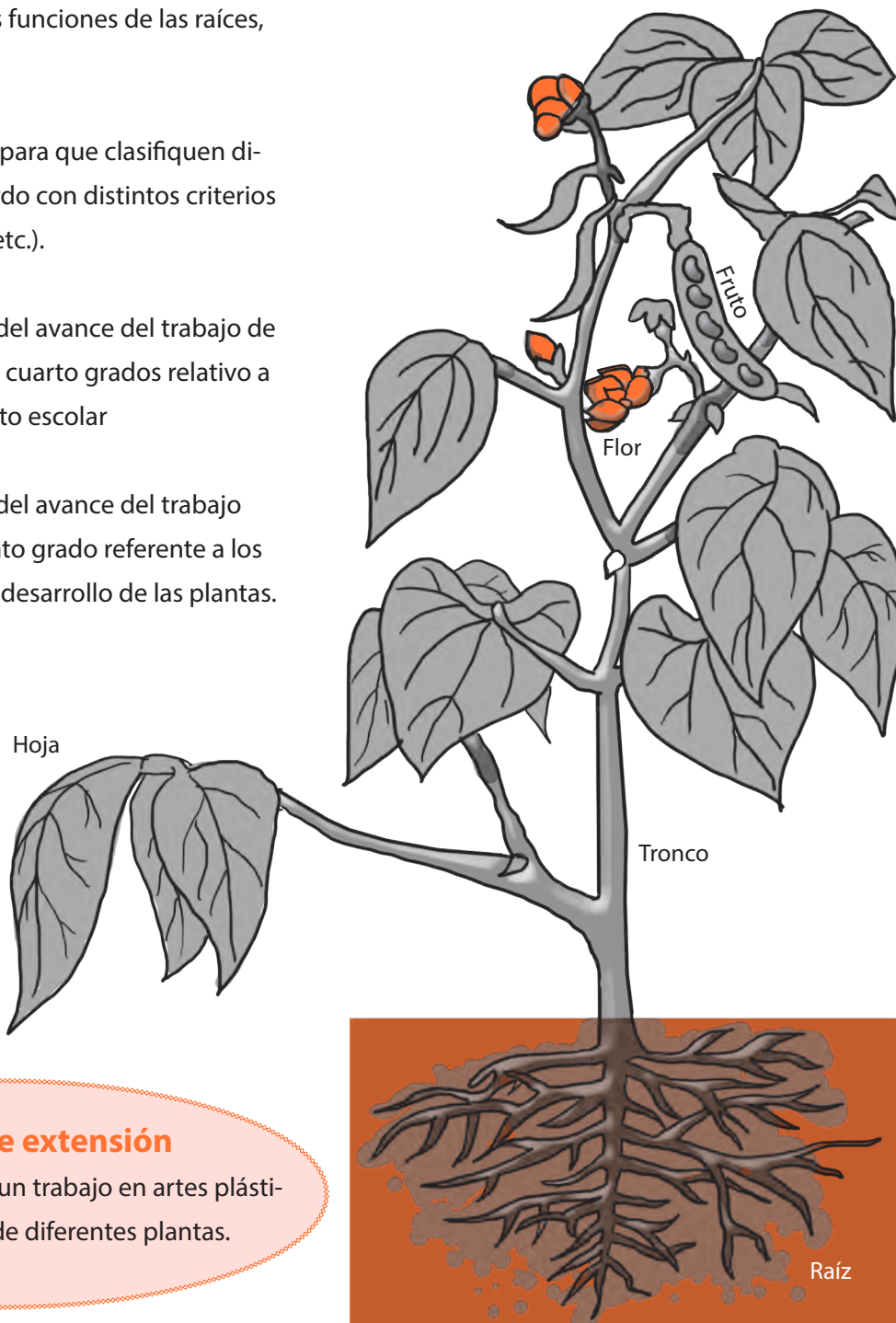
Materiales requeridos para las demostraciones

(Ver sección «Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas», página 50).



Actividades

1. Dirigir la discusión acerca de la morfología y funciones de las raíces, tallos y hojas, con el fin de determinar las concepciones de los alumnos.
2. Realizar demostraciones en el aula donde se aprecien algunas de las funciones de las raíces, tallos y hojas.
3. Orientar a los alumnos para que clasifiquen diferentes hojas de acuerdo con distintos criterios (forma, tamaño, color, etc.).
4. Hacer un seguimiento del avance del trabajo de los alumnos de tercer y cuarto grados relativo a la elaboración del huerto escolar
5. Hacer un seguimiento del avance del trabajo de los alumnos de quinto grado referente a los factores que afectan el desarrollo de las plantas.



Actividad de extensión

Orientar la realización de un trabajo en artes plásticas utilizando hojas de diferentes plantas.

Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas

Con el objeto de reforzar los procesos de la ciencia es recomendable que los alumnos, además de describir, clasifiquen las hojas tomando en consideración un criterio a la vez. Ejemplo: clasificar las hojas por el tamaño (pequeñas, medianas y grandes); color (amarillas, verdes, rojas, etc.); por el borde (enteras, aserradas, dentadas, onduladas, etc.); por la forma (ovales, lanceoladas, circulares, acorazonadas, etc.); por la nervadura (nervios paralelos o en forma de red), y por la superficie o textura (lisas, rugosas o con pelitos). Para realizar esta actividad se debe llevar al aula hojas de distintos colores, bordes, formas, nervaduras, superficies o texturas, para ser distribuidas entre los grupos de alumnos.

Con algunas de estas hojas, y otras que los alumnos lleven al aula, estos podrán realizar un trabajo de artes plásticas que contribuirá con el desarrollo de su creatividad y motricidad fina. Cabe recordar que

esta actividad debe realizarse en las horas correspondientes a las clases de educación estética.

Es importante que en esta lección se haga un seguimiento de los proyectos relativos al huerto escolar y los trabajos de investigación. El docente debe averiguar cuáles dificultades han tenido los alumnos, cómo las han superado y qué resultados parciales han obtenido. Igualmente, es necesario reforzar lo referente a las orientaciones para la elaboración de los respectivos informes y la presentación oral de los trabajos finales.

Se sugiere realizar dos demostraciones en el aula para explicar algunas de las funciones del tallo y de las hojas. A continuación se presentan dos demostraciones, una relativa a la circulación del agua a lo largo del tallo y otra sobre la transpiración llevada a cabo por las hojas.





Demostración N° 1

La circulación del agua por el tallo y las hojas

Materiales requeridos



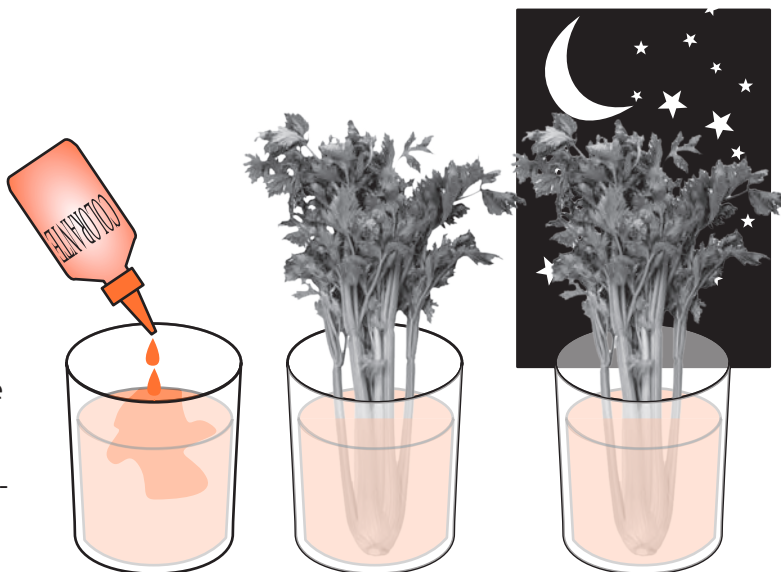
- Un tallo de céleri con sus hojas unidas.
- Un vaso de agua.
- Colorante azul o rojo.
- Cuchilla.



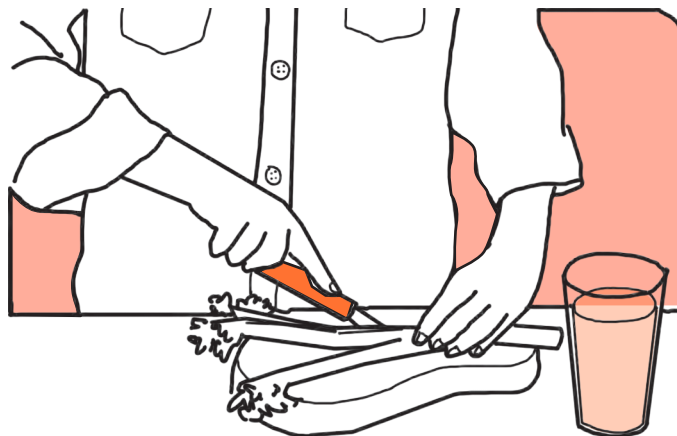
Procedimiento

Este experimento debe iniciarse un día antes de la clase de ciencias.

- 1 Agregar tres gotas de colorante en el agua. Colocar el tallo de céleri dentro del vaso que tiene el colorante y dejarlo allí durante una noche. Preguntarle a los alumnos: ¿qué creen que sucederá?, ¿cuáles son sus predicciones?



- 2 Al día siguiente en la clase de ciencias, con la ayuda de la cuchilla se corta el tallo de céleri en rebanadas delgadas desde el punto de contacto con el colorante hasta la proximidad de las hojas. Preguntarle a los alumnos: ¿qué observan?, ¿cuáles son sus explicaciones de lo observado?, ¿se cumplió alguna de sus predicciones?

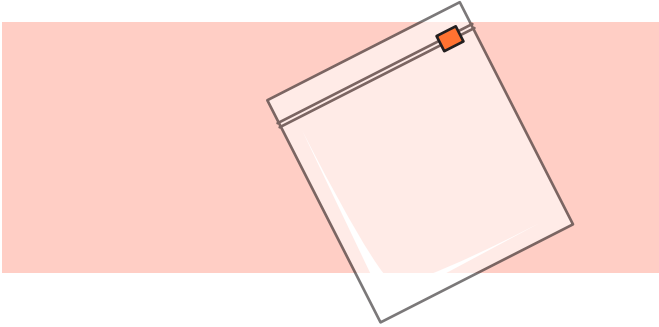


Demostración N° 2

La transpiración en las hojas

Material requerido

- Bolsas plásticas pequeñas de cierre automático.



Procedimiento

- 1 Escoger un arbusto de los jardines o áreas verdes de la escuela y encerrar algunas hojas de una rama con la bolsa plástica durante unas dos horas. Cerrar la bolsa lo más que se pueda. Preguntarle a los alumnos: ¿qué creen que sucederá en el interior de la bolsa?, ¿cuáles son sus predicciones?
- 2 Luego del tiempo estipulado, retirar con mucho cuidado la bolsa de las hojas y cerrarla nuevamente. Preguntarle a los alumnos: ¿qué observan en la bolsa?, ¿qué explicación le dan a lo observado?, ¿se cumplió alguna de sus predicciones?





Lección 6

¿Qué resultados obtuvimos en nuestra investigación?

Introducción

En esta lección los alumnos tendrán la oportunidad de compartir con sus compañeros los resultados de sus respectivos proyectos de investigación: «El huerto escolar» (cuarto grado) y «Factores que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas» (quinto grado). Esta actividad es propicia para que los alumnos desarrollen sus capacidades lingüísticas, tanto en forma escrita como oral.



Contexto (aspectos teóricos)

La ciencia busca la respuesta a ciertas interrogantes acerca de la naturaleza; para ello acude a una metodología que se conoce como «método científico». Gracias a la aplicación de este método se obtienen respuestas que a su vez generan nuevas preguntas; de esta manera la ciencia va avanzando y, en consecuencia, también se va incrementando el conocimiento y comprensión del mundo natural, así como de las relaciones entre sus componentes.

El método científico es una forma de recopilar información y comprobar ideas. Para su aplicación se cumplen de manera secuencial, aunque no necesariamente, los siguientes pasos: a) hacer observaciones, b) plantearse problemas de investigación, c) formular predicciones a manera de hipótesis, d) someter a prueba las hipótesis, e) analizar los resultados, f) llegar a conclusiones y g) comunicar los resultados. A continuación presentamos a manera de ejemplo dos experimentos sencillos que el docente puede llevar a cabo con sus alumnos, además de los planteados en la lección 3.

Ejemplo 1**Ejemplo 2**

Observación	
Las plantas necesitan de ciertas condiciones para crecer y desarrollarse.	Las hojas se mueven en dirección a la luz.
Problema	
¿Puede una planta crecer sin agua?	¿La luz afecta la orientación de las plantas?
Predicción a manera de hipótesis	
Las plantas solo crecen si tienen agua suficiente.	Las hojas de las plantas se orientan en dirección a la luz.
Experiencia para probar la hipótesis	
Colocar dos plantas en el mismo lugar y bajo las mismas condiciones durante una semana, con la excepción de que una de ellas se riega y la otra no.	Colocar una pequeña planta en un matero o porrón dentro de una caja de cartón a la cual se le ha abierto lateralmente un orificio de unos 5 cm de diámetro, regarla, y al cabo de tres días registrar las observaciones.
Resultados	
La planta que se regó se desarrolló bien y tiene sus hojas expandidas, lozanas y verdes, mientras que la otra está marchita, las hojas caídas y secas.	Todas las hojas de la planta tienden a orientarse en dirección al orificio por donde entra la luz.
Conclusiones	
El agua es fundamental para el crecimiento y desarrollo de las plantas.	La luz afecta la orientación del movimiento de las hojas, fenómeno conocido como fototropismo positivo.



Objetivos

El docente orientará a sus alumnos para que hagan la presentación oral de los resultados de sus respectivas investigaciones.

Actividades

1. Organizar la exposición del huerto escolar de los alumnos de tercer y cuarto grados y la presentación del informe sobre esta actividad.
2. Coordinar la presentación del informe de los resultados de los proyectos de investigación.



Preparación de la experiencia y orientaciones didácticas

Se recomienda que la presentación de los resultados de los proyectos de investigación se haga en el formato de cartel, utilizando como máximo dos hojas de papel bond. El contenido de los carteles debe ser expuesto por cada equipo en un máximo de diez minutos. Es importante lograr la participación de cada uno de los miembros de los equipos.

A cada grupo de alumnos se le deben formular preguntas acerca de su proyecto, sus resultados y las dificultades por las que atravesaron para lograrlo.

Considerando que esta es la última lección del módulo, se recomienda realizar una evaluación cualitativa a través de preguntas tales como: ¿te gustó este módulo?, ¿qué fue lo que más te gustó?, ¿qué fue lo que no te gustó?, ¿qué le quitarías al módulo y qué le añadirías? Sería interesante solicitar a los alumnos que escriban cinco cosas que hayan aprendido en este módulo.

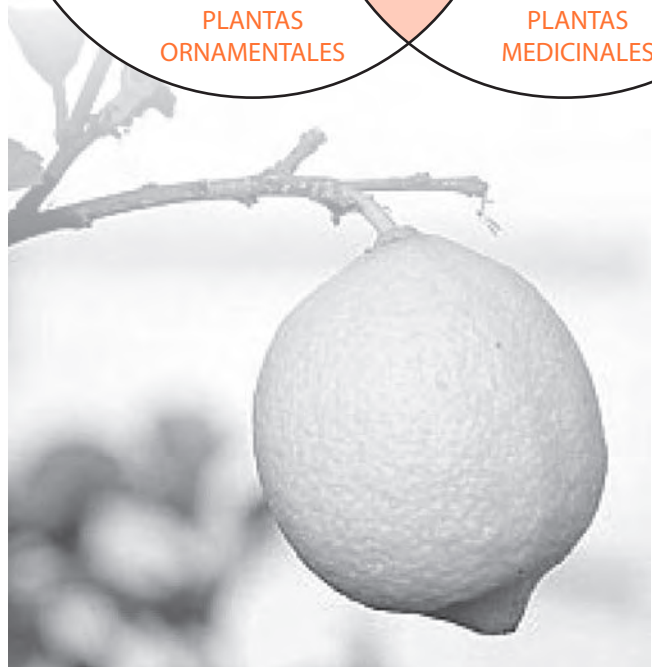
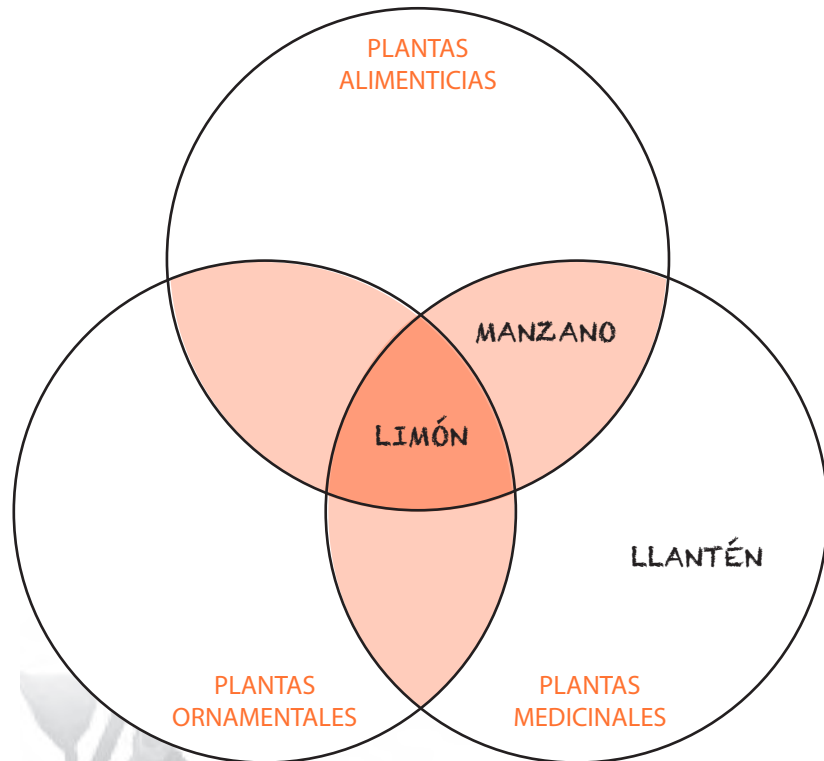
Anexo 1

Juego instruccional: «Dime para qué sirvo»

El docente dividirá la pizarra con una tiza en dos partes iguales (también puede utilizar papel bond). En cada una de las partes debe dibujar tres círculos grandes que se solapen entre sí (diagramas de Venn). El primer círculo corresponderá a plantas alimenticias, el segundo a plantas ornamentales y el tercero a plantas medicinales. Los alumnos se dividirán en dos equipos; cada equipo formará una fila frente a uno de los diagramas de Venn. Cuando el maestro mencione el nombre de una planta que tiene en una lista, el primer alumno de cada fila irá rápidamente a la pizarra y colocará el nombre de la planta en el círculo donde él crea debe estar. Es posible que una planta pertenezca al mismo tiempo a dos o tres círculos, en cuyo caso el alumno deberá colocar el nombre de la planta en la intersección correspondiente.

Ganará el juego el equipo que haya hecho el mayor número de selecciones correctas.

Ejemplo: al oír el nombre «llantén» los alumnos deberían escribirlo en el círculo correspondiente a plantas medicinales; pero si escuchan el nombre «manzano» lo correcto sería escribir ese nombre en la intersección de los círculos de plantas alimenticias y plantas medicinales. El limón podría escribirse en la intersección de los tres círculos, ya que es una planta ornamental, medicinal y alimenticia.





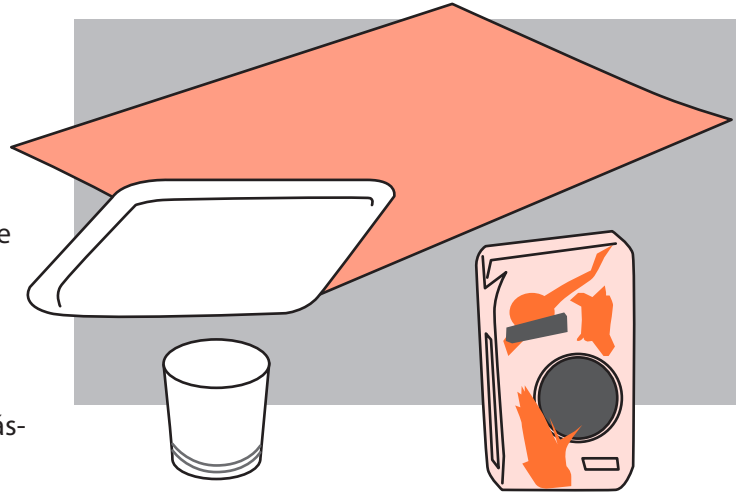
Anexo 2

1. Elaboración de un modelo de flor

Materiales

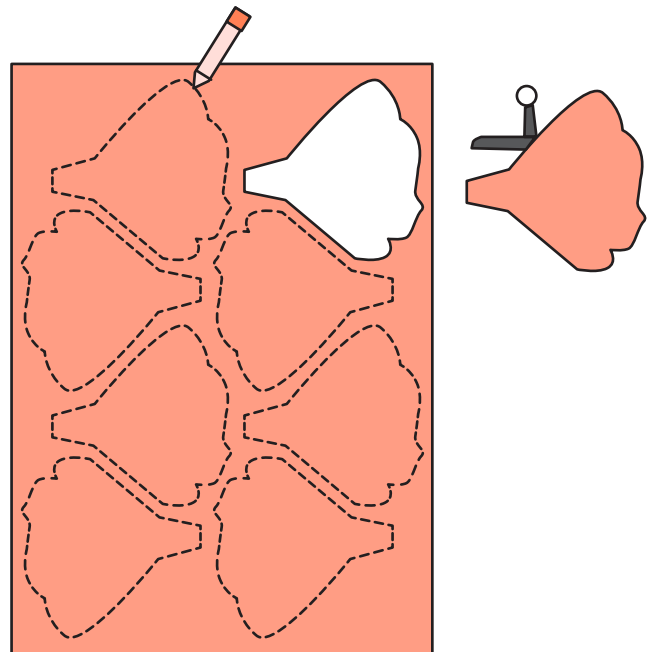
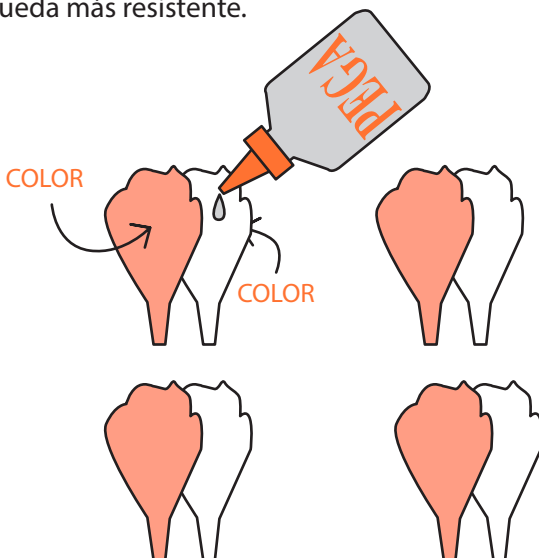


- Para los pétalos: cartulina doble faz de color (anaranjado o amarillo es lo ideal).
- Para las anteras y pistilo: 1) bandejas de anime de las que se utilizan en los mercados para embutidos o quesos, que son buenas para darle forma a las anteras y pistilos; 2) arena de playa o harina de maíz para simular el polen de las anteras.
- Para sostener pistilos y anteras: un vasito de plástico mediano de los de tomar café.
- Otros materiales: pega, tijeras, pinceles, pinturas al frío de las de pintar tela, chinchas o grapas, estambre.

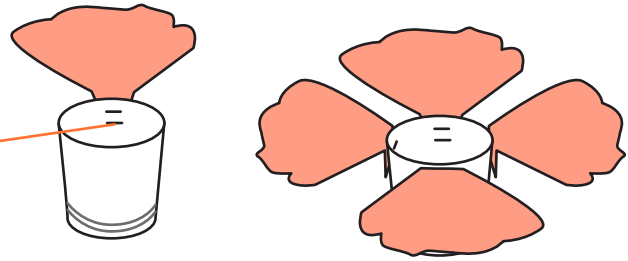


Instrucciones

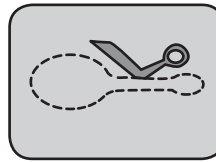
- 1 En la cartulina doble faz, trazar y cortar ocho hojas a manera de pétalos siguiendo el modelo de la página 67. Pegarlos con la parte de color hacia fuera, de manera que ambas caras de los pétalos queden coloreadas. De esta forma el modelo queda más resistente.



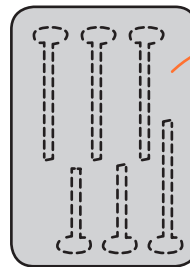
- 2 Unir los pétalos con el vaso plástico utilizando **grapas** o **chinchas**. En este último caso doblar el tallito del chinche para que los pétalos no se despeguen del vaso.



- 3 Trazar y cortar el pistilo en la bandeja de anime.



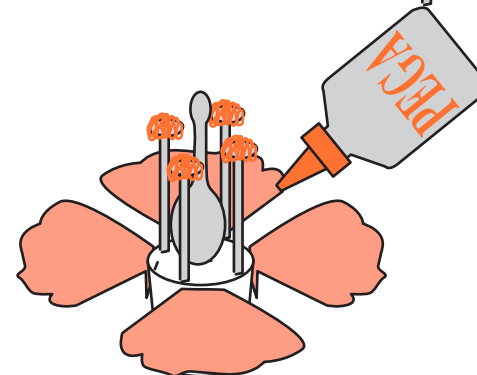
- 4 En otra bandeja de anime trazar y cortar cuatro (4) anteras largas y dos (2) cortas según modelo de la página 67.



Estambre

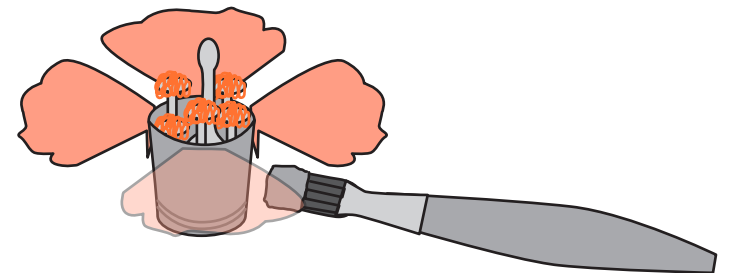
arena o
harina de
maíz

- 5 Envolver la punta de cada una de la anteras con estambre. Colocar pega en el estambre y de inmediato espolvorearlo con arena o harina de maíz.



- 6 Pegar el pistilo y las anteras en el fondo del vasito de plástico.

- 7 Pintar el vasito de verde con pintura al frío para simular el cáliz de la flor. Tratar de que la flor se mantenga en equilibrio en la mesa o escritorio.



Dificultades

Todo el procedimiento debe ser guiado por el docente, ya que seguir las instrucciones anteriores puede resultar algo complicado. Por otra parte, algunos materiales, como es el caso de las bandejas de plástico, son duros, lo que dificulta que los niños puedan recortarlos.



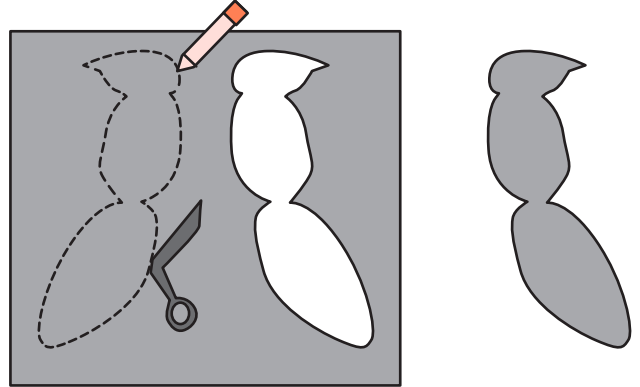
2. Elaboración de un modelo de abeja

Materiales

- Para el cuerpo: utilizar una fotocopia del dibujo de la abeja o calcar la figura de la página 68.
- Para respaldar y darle firmeza al dibujo: cartulina negra doble faz.
- Para sostener el modelo de abeja: una paleta de helado o un palito largo de madera.
- Para las alas: hojas de acetato transparente y un marcador negro para escribir sobre acetato.
- Para el aguijón: un alfiler de cabeza.
- Para el vello: estambre negro.
- Para los sacos de polen: algodón y tiza amarilla.
- Otros materiales: lápices de colores, tijeras, pega.

Instrucciones

- 1 Recortar dos cartulinas negras doble faz siguiendo la silueta de la abeja de la página 68.



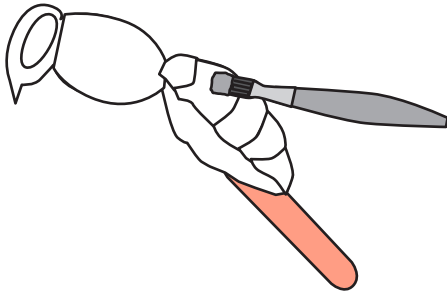
- 2 Pegar la fotocopia o dibujo de la abeja a una de las siluetas recortadas.



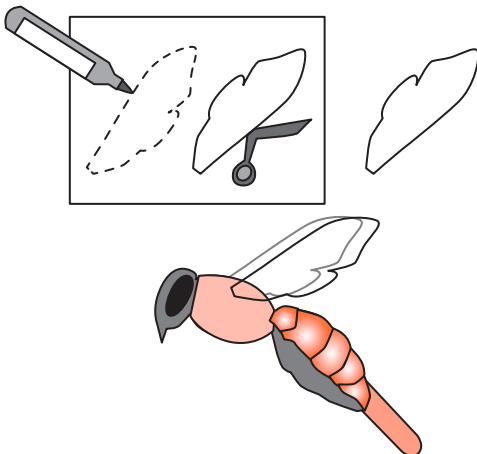
- 3 Sellar con pega ambas siluetas teniendo el cuidado de introducir el palito o paleta de madera entre ambas cartulinas.



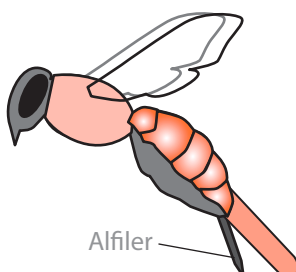
- 4 Colorear la figura de la abeja con lápices de colores o con pincel para que parezca una abeja real.



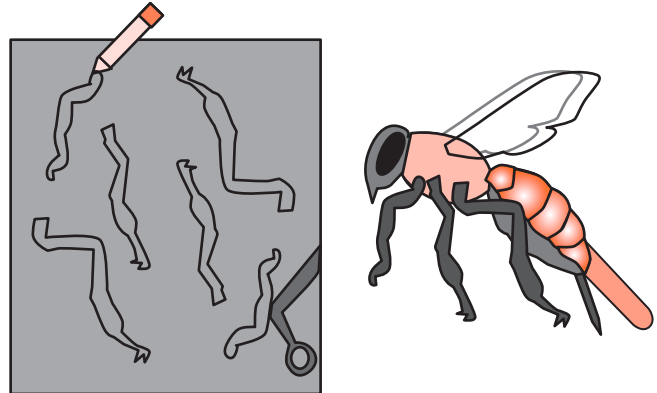
- 5 Dibujar las alas de la página 68 en la lámina de acetato utilizando el marcador especial para ello, recortarlas y pegar solo la base del ala de acetato sobre la base del ala del modelo de abeja; de esta manera van a quedar desplegadas y con movimiento.



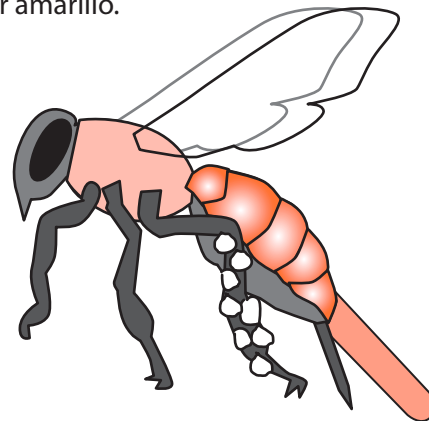
- 6 Introducir la cabeza del alfiler impregnada con pega por la parte trasera del modelo de abeja y colocarlo entre las dos cartulinas que están sirviendo de respaldo, de manera que solo quede visible la parte del alfiler que pincha.



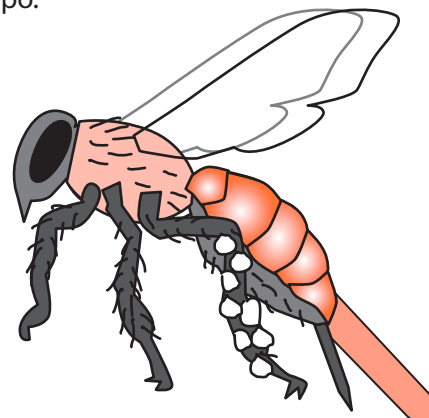
- 7 Dibujar las patas de la página 68 en la cartulina negra, recortarlas y pegarlas en su sitio, en ambos lados de la abeja.



- 8 Hacer bolitas de algodón pequeñas y pegar una al lado de otra sobre la pata trasera del modelo de abeja y pintarlas con la tiza de color amarillo.



- 9 Para hacer que el cuerpo se vea como si presentara pelos, cortar el estambre negro en trocitos muy pequeños, colocar pega sobre el cuerpo de la abeja y pegar el estambre al cuerpo.





Simulación: «De la abeja a la flor y de la flor a la abeja»

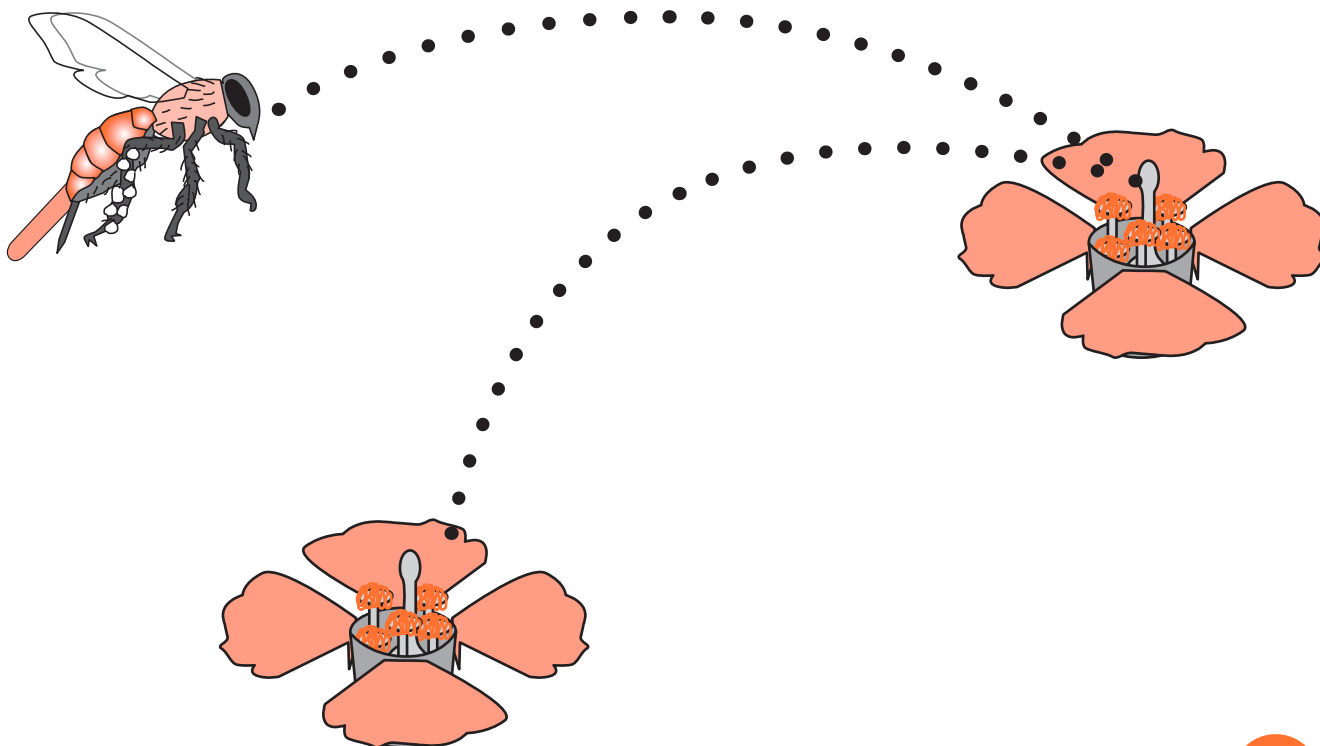
La polinización es un fenómeno de gran importancia para la fecundación del óvulo de la flor y la consiguiente formación de las semillas. En la polinización el polen viaja de los estambres de una flor al estigma de la misma flor o al de otra flor de la misma planta (autopolinización). También puede viajar desde los estambres de una flor al estigma de otra flor de una planta diferente pero de la misma especie (polinización cruzada); este tipo de polinización es la más común y la que produce las mejores semillas.

Las abejas, en su búsqueda del néctar de las flores, facilitan su polinización. Otros animales vertebrados e invertebrados, e incluso factores abióticos como el viento o el agua, pueden ayudar a la polinización. La simulación que te describimos a continuación representa la polinización llevada a cabo por las abejas.

Instrucciones

Antes de realizar la simulación es necesario que el alumno se familiarice con el proceso de la polinización; para esto el maestro puede realizar una lluvia de ideas sobre el tema y posteriormente hacer que uno de los estudiantes lea el texto titulado «Las flores y las abejas» que se encuentra en la siguiente página.

Según los modelos que los alumnos hayan elaborado, se dividen en dos grupos: uno que represente a las abejas y otro a las flores. Cada alumno con un modelo de abeja debe visitar a otro compañero con modelo de flor para tomar su néctar e impregnarse de polen. Luego la abeja impregnada de polen visitará a otra flor para, igualmente, chupar su néctar y dejar sobre el estigma su carga de polen. Ha ocurrido una polinización.



Texto

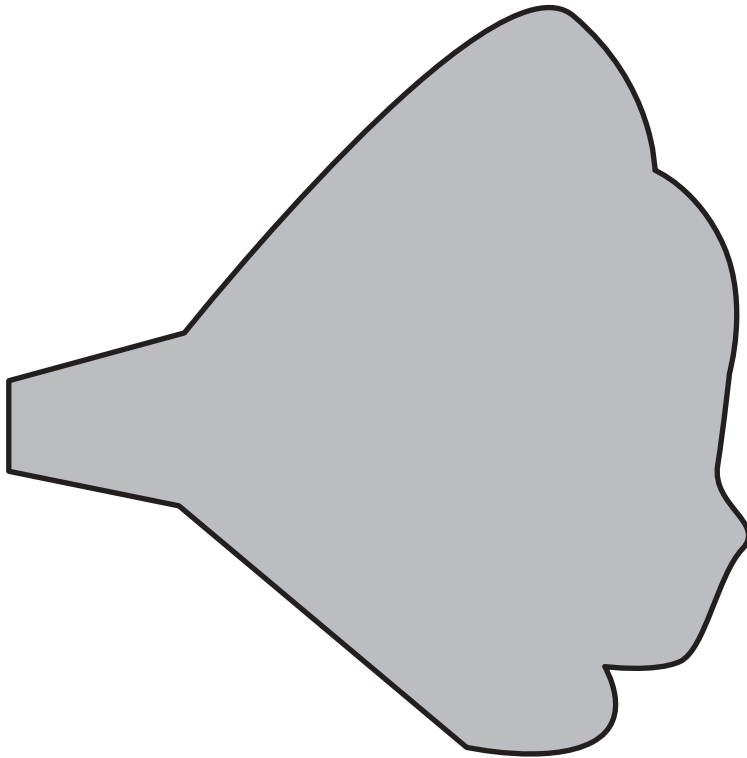
Las flores y las abejas

En las plantas con flores ocurre un proceso conocido como *polinización*, gracias al cual se forman las semillas. Para que esto suceda, los granitos de polen, ese polvo amarillo que observas en muchas flores, deben ser transportados desde los estambres hasta el pistilo; es decir, desde la parte masculina de la flor hasta la femenina. Este proceso puede ocurrir dentro de una misma flor o entre flores de la misma planta o de plantas de la misma especie.

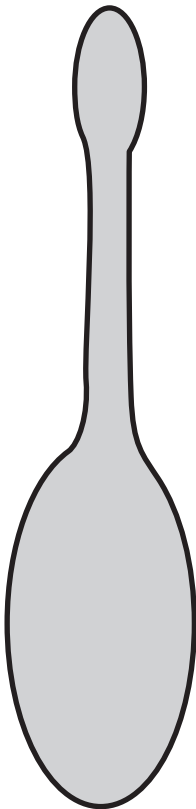
Pero, ¿qué o quién transporta el polen? El polen puede ser transportado de muchas maneras; una de ellas es a través el viento, como ocurre por ejemplo en las plantas que conocemos como pinos, que deben producir una extraordinaria cantidad de polen para que la polinización tenga éxito. Existen también otras formas de transporte, digamos, un poco más directas; una de ellas se produce cuando los insectos, y particularmente las abejas, visitan las flores en busca de sustancias azucaradas (néctar) que les sirven de alimento.

Con sus brillantes colores y su suave perfume, las flores atraen a las abejas ofreciéndoles un dulce néctar. Así, en el momento en que estos insectos se introducen dentro de una flor, se impregnan con el polen de los estambres que luego llevarán hasta el pistilo de otras flores. Esto ocurre porque el cuerpo de la abeja se encuentra lleno de vellos, los cuales se cubren de polen cuando la abeja se frota contra las anteras de las flores al meter su cabeza para extraer el néctar. Gracias a esto se formarán las semillas y en poco tiempo surgirán nuevas plantas con flores.

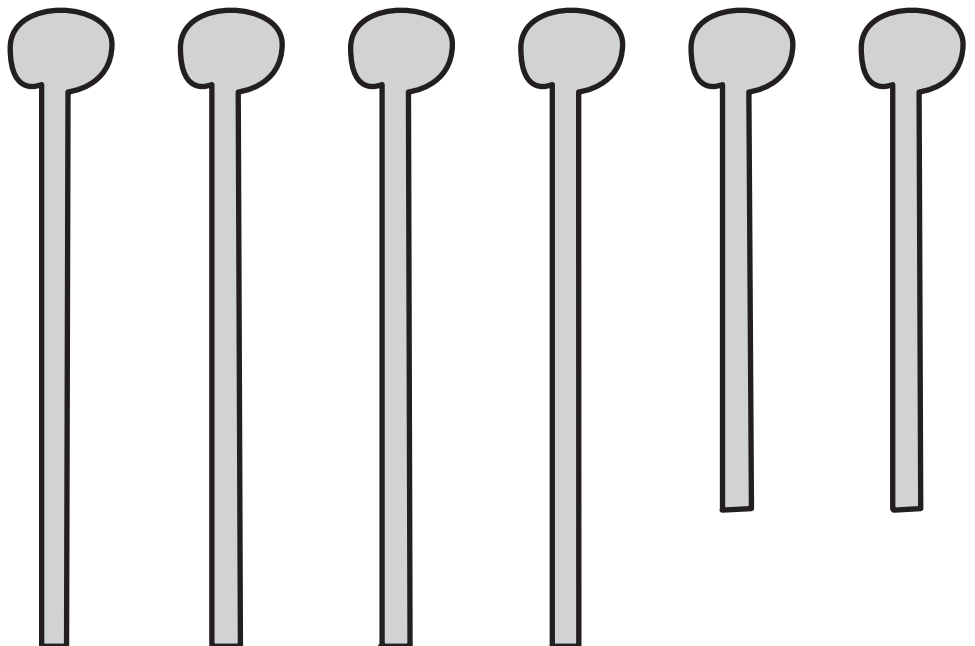
La polinización es un claro ejemplo de un proceso de interdependencia en la naturaleza, por cuanto las abejas dependen de las flores y estas dependen a su vez de las abejas. La interdependencia es muy frecuente entre los seres vivos, y nosotros, los seres humanos, somos un ejemplo de ello. Por esta razón debemos tratar de ayudarnos los unos a los otros; así nuestra vida y la de los demás será más fácil y fructífera.



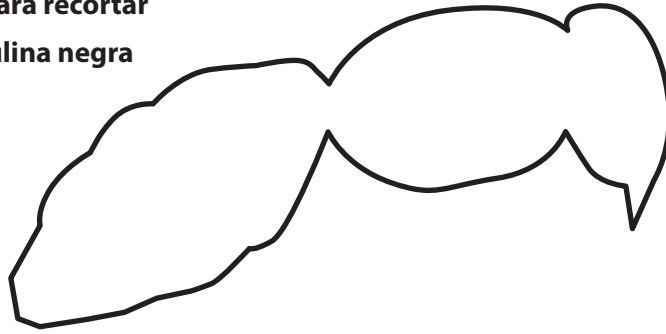
Modelo de pétalo (Cortar ocho en cartulina doble faz de color)



Modelo de pistilo y anteras para recortar en bandeja de anime



**Silueta para recortar
en cartulina negra**



**Modelo de cuerpo de abeja
para dibujar y luego recortar**



**Modelo de alas de abeja
para recortar en acetato**



**Modelo de patas de abeja para
recortar en cartulina doble faz
color negro o gris**





Bibliografía

Azcón-Bieto, J. y Talón, M. (2008) *Fundamentos de fisiología vegetal*, 2da. edición, Edit. McGraw Hill, Madrid, España.

Barcelo Coll, J. (2005) *Fisiología vegetal*, Edit. Pirámide, Madrid, España.

Font-Quer, P. (1963) *Diccionario de Botánica*. Edit. Labor, Barcelona, España.

Garcidueñas, M. y Rovalo, M. (1985) *Fisiología vegetal aplicada*. Edit. McGraw Hill, Madrid, España.

Meyer, B., Anderson, D. y Bohning, R. (1976) *Introducción a la fisiología vegetal*. Edit. Universitaria, Buenos Aires, Argentina.

National Science Resources Center-Science and Technology for Children. (s/f) *Desarrollo y crecimiento de las plantas*. Cuaderno de ciencias. 3er año de enseñanza básica. Academia de Ciencias-Ministerio de Educación, Chile.

Raven, P. y Evert, R. (1992) *Biología de las plantas* Vol. 2. Edit. Reverté, Barcelona, España.

Salisbury, F. y Ross, C. (2000) *Fisiología de las plantas: Desarrollo de las plantas y fisiología ambiental*, Vol. 3. Edit. Paraninfo, Madrid, España.

© Fundación Empresas Polar. 2013

Módulo Crecimiento y desarrollo vegetal
Libro del docente

HECHO EL DEPÓSITO DE LEY
Depósito Legal lf2592013
ISBN 978-980-

Coordinación académica: Claudio Bifano

Coordinación de la edición: Gisela Goyo

Autores: Efraín J. Moreno y Argelis Fermín de Áñez

Ilustraciones, diseño e investigación gráfica: Rogelio Chovet

Corrección: Silda Cordoliani

Fotolito e impresión:

Cantidad de ejemplares: 3.000

